


# البيولوجيا

## تاريخ وفلسفة

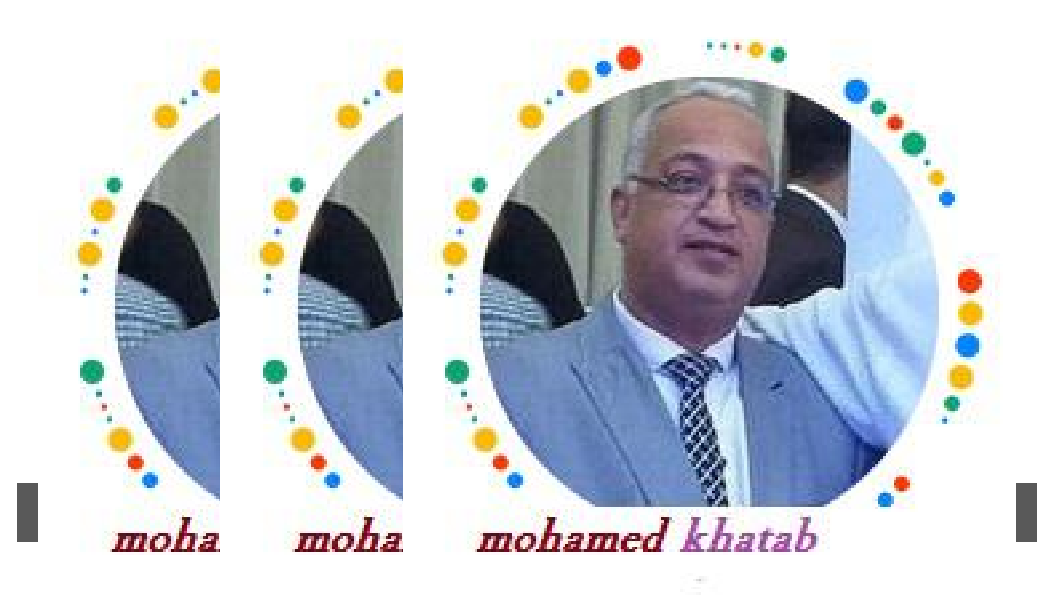
تأليف

دينيس بويكان

ترجمة

لبنى الريدي - مها قابيل

2762


moha
moha
mohamed khatab

# البيولوجيا
# تاريخ وفلسفة

**المركز القومى للترجمة**

**تأسس فى أكتوبر ٢٠٠٦ تحت إشراف: جابر عصفور**

**مدير المركز: أنور مغيث**

- العدد: 2762
- البيولوجيا تاريخ وفلسفة
- دينيس بويكان
- لبنى الريدى، ومها قابيل
- الطبعة الأولى 2017

**هذه ترجمة كتاب:**

Biologie Histoire et philosophie

Par: Denis Buican



شارع الجبلاية بالأوبرا– الجزيرة– القاهرة. ت: ٢٧٣٥٤٥٢٤ فاكس: ٢٧٣٥٤٥٥٤

El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cairo.

E-mail: nctegypt@nctegypt.org Tel: 27354524 Fax: 27354554

# البيولوجيا
# تاريخ وفلسفة

تأليف : دينيس بويكان
ترجمة : لبنى الريدى
مها قابيل



2017

**الجزء الثاني**

**من تطور علم الوراثة إلى الانفجار البيولوجى الحالي**

## الجزء الثالث

## من الحياة إلى المعرفة نظرية المعرفة البيولوجية

# تمهيد

ترجع جذور التاريخ والفكر البيولوجي إلى الحضارة اليونانية – الرومانية التي نبتت منها أنوية المعارف المتطورة بالأمس، واليوم، وبلا شك غدًا. يحاول هذا الكتاب التجميعي إبراز مسيرة التطور الموازى للتاريخ الطبيعي للحياة والأفكار المتعلقة به، متتبعًا منعطفاته.

منذ العصور القديمة حتى عصر النهضة، يبدو تدفق الفكر البيولوجي مرشحًا للازدهار، خصوصًا، فى عصر التنوير وخلال القرنين التاليين، الشاهدين على نشوء علوم الحياة الحالية. ومن ثم يرسم هذا العمل لوحة تطور البيولوجيا مع نقاطها المرجعية، التي قد تتضح فائدتها ليس فقط بالنسبة للطلبة، لكن أيضًا بالنسبة لجمهور أوسع، مهتم بمجال يلتقى فيه العلم التجريبى مع الفلسفة، والتاريخ والعلوم الأخرى المسماة بالعلوم الإنسانية.

على درب تطور البيولوجيا التجريبية والفكر الناجم عنها، يجب أن نتوقف عند عدد من مفترقات الطرق التى لا يمكن تجنبها: بوفون وموبرتيوس والنظرية التحولية لقرن التنوير، أعقبهم لامارك بكتابه "فلسفة علم الحيوان"، ثم ثورة نظرية التطور لداروين والداروينية، وأخيرًا، التفجر الحقيقى الذى شهدته البيولوجيا فى القرن العشرين حيث التقى العالم المجهرى الكامن وراء قوانين الوراثة لمندل مع عالم كلود برنارد وباستير، تحت رعاية البيولوجيا الجزيئية.

مع بداية الألفية الثالثة، أصبح العالم العيانى أكثر ثراءً بفضل المعطيات الجديدة للدراسة المقارنة لسلوك الأنواع الحيوانية المختلفة وعلم البيولوجيا الاجتماعية، لكن العالم المجهرى أيضًا عرف وبشكل خاص انتفاضة غير عادية مع علم الوراثة الجزيئية

– وجوهرته، الهندسة الوراثية – التي قد تمثل أملاً استثنائيًا بالنسبة لتطور المجال الحيوى وفى الوقت نفسه تهديدًا محتملاً، سيف ديموقليس آخر معلق فوق كوكب الأرض.

إن النظرية التآزرية للتطور – انطلاقًا من الانتقاء متعدد الأقطاب – ونظرية المعرفة البيولوجية – نظرية المعرفة النابعة منها – تقدمان القاعدة الصلبة من أجل فهم علمى أفضل للبيولوجيا الجزيئية التجريبية، وفى الوقت نفسه، لنظرية تطور تشمل – عبر تحليل نقدى غير متحيز – الداروينية الجديدة ونظرية التطور الاصطناعى الناتجة عنها.

إن تطور الفكر البيولوجى – لا غنى عنه لتتبع تاريخ وفلسفة العلوم كما لتوجيه تطور العلم ذاته – يلقى بظلاله وأنواره على نهر الحياة حيث يسبح الإنسان، أحيانًا ضد التيار، نحو الشواطئ المستقبلية المحتملة، التى ما زالت مجهولة؛ ليكون مثل هذا الكتاب قادرًا على أن يوفر بعض المعالم النافعة لتفادى العقبات الممكنة أمام الملاحة فى مياه الأزمنة المختبئة فى المستقبل، الذى لا يزال غير متوقع، لكن متتبع معالم لاحتمالية تاريخية.

# مقدمة

# النظرية التآزرية [1] للتطور وتطبيقات الانتقاء متعدد الأقطاب [2]

إن فهم فلسفة البيولوجيا من خلال منظور تاريخي يجعلها تنطوى فى الإطار العام على نظرية معرفة جديدة؛ نظرية المعرفة البيولوجية [3]، التى تلقى ضوءًا لا غنى عنه لفهم الظواهر المميزة لدينامية المجال الحيوى.

---

(1) نظرية جديدة للتطور ترتكز على إثبات أن الانتقاء يعمل على جميع مستويات تكامل النظم الحية - خصوصًا مستوى النمط الوراثي - وليس على الأنماط الظاهرية كما أثبتت الداروينية الجديدة والنظرية الاصطناعية النابعة منها. بالتالي، يمثل الانتقاء الطبيعي التقليدى حالة خاصة ونوعية من هذا الانتقاء متعدد الأقطاب المعمم في كل المجالات. إن النظرية التآزرية للتطور تسمح بتنسيق مفهوم إجمالي وديناميكي للتطور لا يلغى أبدًا الداروينية ولا النظرية الاصطناعية، لكنه يكملهما، بوضعهما في إطار تفسيرى أوسع وأكثر تلاؤما مع معارف العلم المعاصر. فضلاً عن أن النظرية التآزرية للتطور تمنح أساسا نظريا صلبا للانتقاء الاصطناعي، الممارس حاليًا على المستوى الجزيئي والخلوي، بفضل تطور التكنولوجيات البيولوجية للهندسة الوراثية. (المؤلف)

(2) في إطار النظرية التآزرية للتطور، هذا النوع من الانتقاء المعمم ينطلق من حقيقة أن الفرز الانتقائي يمارس أيضًا عند مستويات تكامل أخرى للنظم الحية - خصوصًا المستويات الجزيئية والخلوية - غير تلك التى تعتبرها الداروينية والنظرية الاصطناعية التى تنبع منها. وبالتالي، يمثل الانتقاء متعدد الأقطاب مفهوما انتقائيا معمما فى كل المجالات، وخصوصًا فى البيولوجيا، عند مستويات الأنماط الوراثية والأنماط الظاهرية، فى الإطار العام للسكان، والأنواع والمجال الحيوى. (المؤلف)

(3) نظرية معرفة جديدة، أعدها الكاتب، وهى تنطلق من تطور السلوك الحيواني والبشري، قامت فلسفة نقدية بفرزها من منظور انتقائي متعدد الأقطاب للأفكار. تؤدى هذه النظرية إلى واقعية تجريبية نسبية، ديناميكية واحتمالية تقدم شروط التمثيل المتعلق بالمجال الحيوى. (المؤلف)

فيما عدا المفاهيم الأساسية لتاريخ البيولوجيا – منذ الحضارة اليونانية الرومانية القديمة حتى الآن – يقدم هذا الكتاب، المعالم الفلسفية التى تحدد مسار نظرية معرفة منحتها مكتسبات الفترة المعاصرة مزيدًا من الثراء.

إن العلم والتقنية ينميان المعارف البشرية لكن دون أن يتمكنا من الخروج من المحاور التى شكلتها ثوابت الجمجمة، والتى يمكن، بطريقة ما، النظر إليها ككهف أفلاطون العتيق حيث يتوالى ظل ظلال الأشياء كأنها على لوحة طبيعية.

إن المخ، الناتج من عملية تطورية طويلة، يمثل إمكانات التفكير الرمزى – مترجمة إلى لغات خاصة – وبعض الثوابت أيضًا التى توجه التجربة المادية فى مسارات معينة: ديناميكية وثبات الظواهر – حيث تظل مقولة هرقليطس Héraclite بالتغيير الدائم وسهم بارمنيدس Parménide الذى لا يتحرك أبدًا هما النموذج والمثل الأعلى. إن هذه الثوابت التى ترجمت، من البيولوجيا، إلى الديناميكا التطورية والاستاتيكا الثباتية – مثل ثوابت أخرى للتفكير– هى إمكانات فطرية حددها الانتقاء متعدد الأقطاب، كعمليات تكيف مع الوسط الذى وجدت فيه الكائنات الحية منذ ظهورها على الكرة الأرضية.

إن كل نوع بيولوجي، بل حتى كل فرد من الأنواع الأكثر تطورًا، يعرف، بطريقة واعية أو تجريبية، بيئات مختلفة، أو أوجهًا أخرى للواقع، قابلة لأن توفر له البقاء. إن مأساة المعرفة البشرية، المرتكزة على تكيف طويل جدًا للسلالة مدعوم مسبقًا بنوع من الفطرة السليمة الخاصة بالنوع، تجد حدودها فى المأزق – المشكلة المنطقية اليونانية القديمة غير القابلة للحل – أن تجد معالم حدسية فى الصغر اللامتناهى لجسيمات المادة والكائنات الحية، كما فى الضخامة اللامتناهية للكون أو لأكوان فضاء خارجي يتمدد وينكمش فى نوع من الحركة الدائمة.

بيد أن التجربة الوراثية للنوع، حيث الطفرات العرضية قد فرزت بواسطة الانتقاء متعدد الأقطاب – بالتجربة الحيوية والخطأ المميت – تكون مناسبة ومتكيفة مع وسط محيط على مقاس ما هو بشرى ولا تكون أبدًا متضخمة أو أصغر من الحجم الطبيعى لتناسب أكوانًا مجهرية أو عيانية تفلت من الإدراك الحدسى.

وبالتالي فإن العوالم الجديدة التي ظهرت بفضل التطور العلمي والتقني غالبًا ما تكون غريبة على الفهم المباشر، وتبدو الإنسانية تائهة في غابة اصطناعية من الظواهر التي تفلت منها رمزيتها. ويصبح هذا المأزق المتعلق بنظرية المعرفة البيولوجية مأزقًا مأسويًا، حيث يكون الإنسان الذي بات غريبا على وسطه الاصطناعي معرضًا لأن يجد نفسه غريبًا على ذاته.

لتفادي مثل هذه المواقف الخطيرة بالنسبة للإنسان و الإنسانية يجب، بدون شك، قبول فكرة غير المعلوم أوليًا والذي لا يجب تحديده مسبقًا لكي لا يتعرض للخطر مستقبل البحث والمعرفة. وهما نسبيان دائمًا لكنهما يسمحان وحدهما بألا نتوه في مجال حيوي حيث ينتقل الفهم مع الأفق الملموس، الذي لا يمكن بلوغه أبدًا عبر حقيقة مطلقة محتملة.

أقدم مثالاً مستمدًا من تجربتي الشخصية: أخطأ جاك مونو، الحاصل على جائزة نوبل في البيولوجيا الجزيئية، في مجال تخصصه بتحديد- بشكل عقائدي- الحدود الممكنة للبحث العلمي. في مقال نشر في المجلة الفرنسية الجديدة **La Nouvelle Revue Fraçaise**، بعنوان "صدفة، وضرورة ومنطق الحي"، كتبت: "ها هو، مثالاً، لمن يتجاوز الحدود التي يتعين أن يفرضها على نفسه كل رجل علم مهما كان كبيرًا"، واستشهد: "إن علم الوراثة الجزيئية الحديث لا يكتفي بأن يقترح علينا أية وسيلة للعمل على المحتوى الوراثي لإثرائه، بسمات جديدة، لخلق إنسان خارق (سوبرمان) من الناحية الوراثية، لكنه يكشف عن غرور مثل هذا الأمل: إن المقياس المجهري للجينوم يمنع حاليًا ودائمًا بلا شك مثل هذه المعالجات[1]." معارضًا هذا التوكيد العقائدي لعالم البيولوجيا الجزيئية الكبير، أضفت: "بلا شك أن تعبير دائمًا بلا شك هو أكثر مما ينبغي، لماذا إذا ننشر تحت أقدامنا فرع المستقبل؟ لا يوجد أي مبرر له قيمة يضطرنا لذلك. بل العكس هو الصحيح[2]".

---

(1) جاك مونو، الصدفة والضرورة، **Le Seuil**، ١٩٧٠، صفحة ١٨٠.

(2) بينيس بوبكان، صدفة، وضرورة ومنطق الحي، **NRF**، ١٩٧١، ٢٢٥، صفحة ٨١.

بعد بضع سنين، كان على الممارسة التجريبية أن تحكم لصالحى – ضد جاك مونو – عندما بدأت المعالجات الوراثية تؤدى إلى التكنولوجيات الحيوية، بواسطة الهندسة الوراثية. وبالتالى فإن الانتقاء متعدد الأقطاب، مع الانتقاء المسبق ذى النمط الوراثى، وهما العنصران المكونان للنظرية التآزرية للتطور التى قمت بإعدادها، قد اتضح أنهما من العناصر التنبؤية، تفتح نافذة نحو الثورة البيوتكنولوجية المعاصرة مع تداعياتها الحالية وآفاق مستقبلية.

قد يبدو مدهشًا أن تجربتى النقدية انتصرت على زعم عفى عليه الزمن للعالم الشهير كونراد لورنز، صاحب الدراسات العلمية لسلوك الحيوانات فى بيئتها الطبيعية، والحاصل على جائزة نوبل لعام ١٩٧٣، ألا وهى نظرية البصمة: تقضى هذه النظرية التى اعتنقتها بلا تبصر مجموعة من علماء الطبيعة بأن الكائن الحى – منتميًا للطيور أو لأنواع أخرى – فى طور نموه الأصلى يتعرض لتشرب[1] مبكر وغير قابل للانعكاس للسلوك العام لأسرة التبنى بل حتى سلوكها الجنسى.

إن ملاحظاتى العملية – والتجربة الفلاحية الممتدة آلاف السنين – قادانى إلى كتابة ما يلى لمعارضة مثل هذه المزاعم الخطيرة: "إن رصد سلوك هذه الأنواع من الطيور الداجنة المتبناة – سواء تعلق الأمر ببط قامت دجاجات بتربيته أو فروج قامت دجاجات رومية بتربيته – يظهر أن بعد انفصالها عن أمهاتها بالتبني، لا يتبقى عمليًا أية آثار فى عاداتهم الجنسية أو العادات الأخرى. من ناحية أخرى، فى الطبيعة البرية، إن الوقواق الذى يضع بيضه فى عش طيور أخرى – تربى صغاره معتبرة إياهم مثل صغارها – لا يعانى أبدًا خلال حياته من سلوكيات يمكن أن تنسب لهذه "البصمة" الأصلية المفترضة، وبالتالى لا يبدو أنه اندمج أبدًا فى سلوكيات عائلته بالتبني. ويستتبع ذلك، أنه من الممكن – إن لم يكن محتملاً – أن تكون بعض الحالات الشهيرة للبصمة، المذكورة فى الكتابات

(١) هو فى الوراثة أن تلد الأنثى من ذكر ثانٍ أولادًا فيهم صفات الذكر الذى خصبها قبلاً وولدت منه. (المترجمة)

المتخصصة بما في ذلك في كتب كونراد لورنز – ليست سوى حالات حيوانات تعرضت لتأثيرات ترويض غير عمدي، بالطبع... [1]".

إن النظرية التآزرية للتطور باشتراطها الانتقاء المسبق ذى النمط الوراثى – الذى رفضه جاك مونو وفريقه، باستثناء جدير بالذكر لفرانسوا جروس – ثبت أنها تنبؤية، بمنحها أيضًا قاعدة أولية للهندسة الوراثية والتكنولوجيات الحيوية النابعة منها. وبعرض الطبقات المختلفة للاندماج حيث يمارس الانتقاء المتعدد الأقطاب على المستوى البيولوجى لكنه يمارس أيضًا، صعودًا ونزولاً، بداية من الجسيمات المجهرية الذرية إلى الكون الحيوي، تبين النظرية التآزرية نقاط التشابه والاختلاف الانتقائية، تبعًا للوسط المحيط للظواهر المجهرية والعيانية.

إن تطور النظم الفيزيائية، أو الكيميائية، أو البيولوجية، أو الاجتماعية – وأحيانًا تراجعها ونكوصها – يتبع طريقا غير قابل للانعكاس خصوصًا فى العالم الحى. فى الواقع، إن الأورثودروم [2]– نوع من التوجيه الأولى الناجم عن الانتقاء المسبق ذى النمط الوراثى – والانتقاء متعدد الأقطاب عند كل مستواياته، بداية من الطفرات العشوائية يجعلان من غير المحتمل، إن لم يكن مستحيلاً تمامًا، عودة نوع بيولوجى إلى أشكاله السابقة. غير أن التطور أو الارتداد الطفيلى نحو أشكال بيولوجية جديدة يظل ممكنًا دائمًا بل محتملاً.

إن الاحتمالية التطورية – طبيعية أو اصطناعية – قادرة، مثل اللسان فى أساطير إيسوب، على فعل الأفضل كما على فعل الأسوأ، من الأكثر حلاوة إلى الأكثر مرارة...على مقياس تغير من الممكن أن يؤدى من «كائن خارق» محتمل إلى مسخ فائق محتمل...

---

(1) دينيس بويكان، نظرية المعرفة الحيوية، تطور وثورة المعرفة، Kimé، ١٩٩٣، صفحات ٣٠ – ٣١، وأيضًا للكاتب نفسه، قاموس البيولوجيا، Larousse، ١٩٩٧، صفحة ٥٢ و٨٧.

(2) كلمة وضعت لتعني، في إطار النظرية التآزرية للتطور، نوعًا من التوجيه الأولي للمسار لوحظ في الطبيعة ويرجع أساسًا إلى ضغط الانتقاء متعدد الأقطاب على النمط الوراثى. فى حالة الانتقاء الاصطناعى، المعتمد حاليًا بشكل خاص على الهندسة الوراثية، يبدو الأورثودروم أكثر وضوحًا. (المؤلف)

بالطبع إذا أصبح الإنسان ساحرًا خطيرًا بالنسبة للمجال الحيوى ولنوعه الخاص لن يقع الخطأ أبدًا على عاتق الانتقاء متعدد الأقطاب الذى يشترط الانتقاء المسبق ذا النمط الوراثي – القاعدة النظرية للهندسة الوراثية والتكنولوجيات الحيوية – لكنه يقع على الدول المتعسفة والمجمعات الصناعية العسكرية التى تطبق الاكتشافات العلمية بطريقة سيئة. ولتوضيح ذلك نقدم مثالاً شهيرًا: فقد أتاحت الاكتشافات النظرية نفسها للعالم فيرنر فون براون أن يوجه القنابل الطائرة فوق لندن، خلال الحرب العالمية الثانية، وأن يطلق، بعد ذلك، سفنًا فضائية من بينها سفينة الفضاء التى وضعت الخطوات الأولى للبشر على سطح القمر.

لا يمكن إثبات إن العلم- الاكتشاف العلمي- مفيد أو ضار للحياة البشرية، أو الحياة ببساطة، إلا طبقًا لتطبيقاته التقنية. بيد أن العلماء لا يسيطرون على استخدام نتائج البحث الأساسى وإنما الدول والمجموعات الاقتصادية الضخمة هى التى تسيطر ومن المحتمل أن تستخدمها استخدامات سيئة[١].

يجب أن يترسخ التوازن – المؤقت دائمًا – بين حرية البحث الأساسى وأخلاقيات بيولوجية يجب ألا تشكل كابحًا للتطور العلمي: لا بد أن تمارس رقابة بعدية – وليس قبلية – عند مستويات التداعيات التقنية – صناعية، أو عسكرية، أو بيولوجية أو خاصة بالإنتاج الزراعى.

إن فلسفة تاريخ علم البيولوجيا – مثل فلسفة العلوم بشكل عام – تستطيع أن تثرى الفكر المعاصر وتنير في الوقت نفسه خيارات الأخلاقيات البيولوجية والخيارات السياسية المسئولة عن التطور المستقبلى للمجال الحيوى وللنوع البشرى أو نقوصهما.

---

(١)من أجل معلومات عامة عن الموضوع، من المناسب قراءة أيضًا مراجع سيدريك جريمو المكرسة لنظرية التطور وأيضًا للكاتب نفسه، علوم وسياسة فى فرنسا، Ellipses، ٢٠٠٨.

# الجـزء الأول

# مـن الفلسفـة الطبيعية القديمة
# إلى
# البيولوجيا المعاصرة

# الفصل الأول

# الفلسفة الطبيعية ونظرية التحولية

## فجر الفكر الطبيعى

إن مذهب التطور، أو لنقل بالأحرى التحولية[١]، يضرب بجذوره فى اليونان القديمة. كانEmpédocle d'Agrigente إمبيدوكليس أجريجنتو،على سبيل المثال، يعتقد أن أصل الحياة فى الطمى الذى يتولد منه، عندما يسخن بنار داخلية، أجزاء غير متجانسة من حيوانات تتحد بالصدفة. وطبقًا لرائد الداروينية هذا الموغل فى القدم، من الممكن أن نجد بين الكائنات الحية المتكونة هكذا من هذه الأجزاء الأولية مسوخًا أو كائنات قابلة للحياة، وبالطبع، لم يستمر فى البقاء سوى الأصلح، كما كان يقول داروين.

يبدو أن مفهوم الوراثة لدى Démocrite ديموقريطوس يذكرنا بفرضية شمولية التخلق التى صاغها داروين بعد ذلك بوقت طويل جدًا: طبقًا لهذا الفيلسوف، تتكون بذرة الكائنات من أنواع من الجسيمات المجهرية التى يكون لديها القدرة على أن تهاجر نحو أعضاء التكاثر، وتمثل هذه الجسيمات الأجزاء المختلفة للكائنات الحية لكن فى شكل مصغر.

---

(١)نظرية بيولوجية تذهب إلى أن أنواع الأحياء ليست ثابتة بل بالعكس إنها قابلة للتحول من نوع إلى آخر. (المترجمة)

كانت مدرسة Hippocrate أبقراط، طبيب العصور القديمة الشهير، من أنصار فرضية شمولية الخلق أيضًا التى أعدها داروين، والتى لم يعد لها سوى أهمية تاريخية، فقد لاحظ أبقراط– وكذلك أرسطو بعد ذلك – التوازى بين نمو جنين الدجاج وجنين الكائن البشري، وهو بذلك يكون رائدًا بعيدًا لعلم الأجنة المقارن، الذى قدم، فى الفترة المعاصرة، حججًا لصالح نظرية التطور.

## أرسطو... فيلسوف وعالم طبيعي

قام أرسطو الفيلسوف وعالم الطبيعة بمرافعة مبررة ومبهرة للمشاعر لصالح دراسة الطبيعة وأعمالها:

**"للحق، إن بعض هذه الكائنات لا تقدم مظهرًا طيبًا لكن معرفة مخطط الطبيعة فيها تدخر لمن يستطيعون إدراك الأسباب– للفلاسفة الأصلاء، أنواعًا من المتعة لا توصف. فى الحقيقة، سيكون من غير المعقول ومن السخف أن نجد متعة فى تأمل صور هذه الكائنات، لأننا في الوقت نفسه ندرك فيها موهبة المثال والرسام، وأننا بفحصها فى حد ذاتها، فى تنظيمها بواسطة الطبيعة، لم نكن لنشعر ببهجة أكبر من هذا التأمل، على الأقل إذا كنا نستطيع فهم تسلسل الأسباب"**

وأضاف الفيلسوف الشهير: "يجب إذن ألا نستسلم لاشمئزاز طفولى وننصرف عن دراسة أبسط هذه الحيوانات. توجد روائع فى جميع أجزاء الطبيعة". يقال إن Héraclite هرقليطس قال لزوار أغراب ترددوا فى الدخول، عندما وجدوه يتدفأ أمام نار مطبخه، "ادخلوا، توجد آلهة في المطبخ أيضًا." لندخل بالمثل دون نفور فى دراسة كل نوع حيواني: "يوجد فى كل نوع شيء من الطبيعة ومن الجمال. إن الغائية هى التى تسود فى أعمال الطبيعة، وليست الصدفة، ولدرجة عالية: ألا إن الغائية التى توجه تكوين الكائن وتكاثره هى تحديدًا ما يسبب الجمال."

بعد هذه الترنيمة الرائعة على مدبح العلوم الطبيعية، لا يبدو قط أن ابن مدينة ستاجيرا يدعو إلى قطيعة بين حيوانه السياسي – النموذج المثال للجنس البشرى – وباقى الكائنات الحية، لأنه نوه بعد ذلك قائلاً: "وإذا وجد أحد أن دراسة الحيوانات الأخرى أمر حقير، فسيكون عليه أن يحتقر نفسه أيضًا، لأن بدون التغلب على اشمئزاز كبير لن نستطيع فهم مما يتكون الجنس البشري، من دم، ولحم، وعظام، وأوردة، وأجزاء أخرى مماثلة[1]."

يدرك أرسطو تمامًا، وهو المصنف الكبير للطبيعة، تدرج الكائنات الحية، بداية من النباتات وحتى الحيوانات، بما فيها الإنسان، الذى تبعًا لابن مدينة ستاجيرا، هو الوحيد الذى سيحقق نوايا الطبيعة؛ أما الكائنات الأخرى، فإنها تبدو بالنسبة له أقزامًا، كائنات ناقصة، مشوهة، غير مكتملة...

إن أرسطو، بدعمه لجمود الأنواع البيولوجية، يرتبط نظريا بالثباتية [2] ، لكنه كثيرًا ما ينزلق نحو التحولية؛ وذلك عندما يؤكد أن الكائنات التى يكون تكوينها غير ملائم تختفي، وهو زعم يذكر بالانتخاب الطبيعى لداروين مفترضًا البقاء للأصلح.

إذا كان أرسطو يظل أمير علماء الطبيعة اليونانيين، وتلاه تلميذه **Théophraste** ثيوفراستوس، فإن أكبر عمل فى العصور الرومانية القديمة هو عمل **Lucrèce** لوكريتيوس، الذى على عكس أرسطو، يشاطر الفيلسوف الشهير**Épicure** إبيقور مفهوم أن الصدفة موجودة فى أساس العالم الحى.

---

(١)أرسطو، بحث عن أجزاء الحيوانات، الكتاب الأول، ترجمة **J.M.LeBlond** ، باريس، **Aubier – Montaigne** ، ١٩٤٥، صفحة ١١٩.

(٢)مذهب عفى عليه الزمن يدعو – طبقًا لعقائد نظرية الخلق – إلى ثبات الأنواع البيولوجية، بينما التطور حقيقة علمية ونظرية التطور هى التمثيل النظرى له. (المؤلف)

إن لوكريتيوس هو الجد الكبير لعلم الوراثة، وهو مفكر أكثر إبداعًا من Pline بلينيوس، إنه يقترب من مفهوم الانتخاب الطبيعي، وهو الفكرة المركزية للداروينية:

**"لكن الحيوانات التي رفضت الطبيعة أن تمنحها أية وسيلة، سواء للعيش كأحرار ومعتمدة على نفسها، أو لكي تقدم لنا خدمة ما يكون ثمنها أن نمنح سلالتها الغذاء والأمن تحت حمايتنا، فإنها جميعًا بلا شك تقدم للآخرين فريسة وغنيمة بدون أية قدرة على الدفاع عن نفسها، تعيقها جميعًا سلاسل مصائرها حتى اليوم الذى تنجز فيه الطبيعة انقراض نوعها[1]."**

بهذه الكلمات ظهر لوكريتيوس رائدًا بعيدًا للانتخاب الطبيعي والاصطناعي، إذا دارويني قبل الأوان. كما أبرزت نوعًا من الانتقاء يستبعد المسوخ الطبيعية: "إن كل هؤلاء المسوخ وكل العجائب من هذا النوع التي كانت تولدها الأرض، خلقتها سدى؛ لأن الطبيعة تحظر نموها، ولم تتمكن هذه الكائنات من بلوغ زهرة العمر تلك المرغوبة بشدة، كما لم تجد الغذاء، ولا اجتمعت تحت ظل فينوس ربة الحب."

كما يعد لوكريتيوس أيضًا شخصية رائدة عند الحديث عن أصل اللغة بتعبيرات لن ينكرها أبدًا علم البيولوجيا الاجتماعية الحالي أو علم السلوك الحيواني والبشرى المقارن[2] المعتمد على الداروينية.

**"أخيرًا ما الغريب في ذلك، أن يقوم الجنس البشري، بما يملكه من صوت ولغة، بتسمية الأشياء طبقًا لانطباعاته المختلفة بأسماء مختلفة؟ إن القطعان المحرومة من الكلام بل حتى الأنواع البرية تطلق صرخات مختلفة، تبعًا لما يعتريها من خوف، أو ألم أو فرح، وكم من السهل الاقتناع بذلك بأمثلة مألوفة."**

---

(١) لوكريتيوس، عن الطبيعة (De natura rerum)، المجلد الثاني، الكتاب الخامس، ترجمة Alfred Ernould، Les Belles – Lettres، ١٩٧٥، صفحة ٨٢.

(٢)علم السلوك الحيواني والبشرى الذى يهتم بشكل خاص، على خلاف المدرسة السلوكية المعتمدة على دراسة الحافز فى بيئة اصطناعية، بالأنواع البيولوجية فى وسطها التطورى الطبيعى. (المؤلف)

إن العصور اليونانية – الرومانية القديمة قد ألقت الضوء على أغلب فرضيات نظرية التطور التي شرحها العلم الحديث، لكن في حالة جنينية. هل لهذا السبب، يمكن المجازفة باستنتاج وجود بعض التكوينات النفسية النوعية، الفطرية، لدى الجنس البشري، تسمح بتوجيه انتقائي للواقع طبقًا لأولية خاصة بها؟ سنعود إلى هذه النقطة في الصفحات المكرسة لنظرية المعرفة الحيوية [1].

## عصر النهضة وما بعد عصر النهضة

بعد عبور القرون الوسطى، فتحت عبقرية ليوناردو دا فينشي آفاقًا جديدة، ليس في فن التصوير فقط، لكن في العلوم أيضًا، وبخاصة في علم الحفريات (الإحاثة)[2] والتشريح المقارن. يعتبر هذا الرائد للتحولية أن الأحفورات البحرية، مثلا، التي عثر عليها في جبال الأبنين تدل على تحولات متتالية للقشرة الأرضية وللكائنات الحية.

كان Linné لينيوس، "أمير علماء النبات"، بدون أدنى شك، أكبر مصنف في جميع العصور، فهو الذي سوف يستخدم بنجاح التسمية الثنائية. لقد وضع لينيوس بمنحه الكائن الحي اسمًا لاتينيًا يتكون من اسم الجنس يتبعه اسم النوع قاموسا دوليا للمصطلحات شديد الدقة ولا غنى عنه لقائمة المخزون العلمي للطبيعة الخاصة به مما يدعم المفهوم العلمي للنوع البيولوجي.

ينظر إليه عادة على أنه أحد أشهر المؤمنين بالنظرية الثباتية، خصوصًا بسبب مقولته "توجد أنواع مختلفة بقدر الأشكال المختلفة، خلقت في البداية، بواسطة الوجود اللانهائي"، لكنه وافق، كما فعل بعد ذلك كوفييه، على تحولية فريدة.

طبقًا لكلماته ذاتها، نلاحظ أن هذا العالم الذي يعتبر من مؤيدي النظرية الثباتية يفتح الباب نحو تحولية داخل النوع البيولوجي، مشترطًا الأصل المشترك لعدد من الأجناس

---

(١) نظرية جديدة للمعرفة، أعدها المؤلف، الذي انطلق من تطور السلوك الحيواني والبشري، محصلته فلسفة نقدية من منظور انتقاء متعدد الأقطاب للأفكار، وقد أفضت هذه النظرية إلى واقعية تجريبية نسبية، دينامية واحتمالية تمثل شروط التصور المتعلق بالمجال الحيوي. (المؤلف)

(٢) الدراسة العلمية للحياة في الماضي الجيولوجي، وخصوصًا من خلال دراسة الأحافير الحيوانية والنباتية. (المترجم)

المتشابهة. يتعلق الأمر إذن بتحولية يمكن تسميتها تحولية محدودة، لكنها مع ذلك جعلت من لينيوس علامة رائدة لنظرية التطور.

## تصنيف طبيعي

منذ تصنيف أرسطو، لم يسجل شيء أساسي في علم تصنيف الأحياء وتسميتها حتى John Ray جون راى فى القرن السابع عشر، وحتى لينيوس بشكل خاص، عالم الطبيعة السويدى الشهير فى القرن الثامن عشر. غير أن للحديث عن تطور الأنواع، كان يجب أولاً إثبات وجود مثل هذه المجموعات المنظمة، وإلا ستبدو التحولية كحركة غير منتظمة – لا اتجاه لها – جديرة بتحولات أوفيد أو التحولات – الأقل روعة لكنها ليست أقل علمية – التى نادى بها ثيوفراستوس في العصور القديمة، و القديس ألبير الكبير في القرون الوسطى، وLyssenko ليسينكو فى القرن العشرين.

اتخذ Tournefort تورنفور، السابق للينيوس، شكل تويج زهرة النباتات كمعيار أساسى للتصنيف، لكن منهجه أقل دقة بكثير من منهج عالم الطبيعة السويدى. فقد اتخذ لينيوس الأعضاء التناسلية للنباتات: السداة والمتاع كأساس لنظامه في تصنيف النبات.

إن العقول – لو نجرؤ على تسميتها كذلك – الرجعية فى ذلك الزمن (ويوجد مثل هذه "العقول" فى جميع الأزمنة) قد استاءت من هذا النشاط الجنسى الذى يغمر تصنيفات لينيوس. أما بالنسبة لتصنيف الحيوانات، فيجب الإشارة إلى أن لينيوس يضع البشر في مجموعة الرئيسات، مع مجموعة القردة العليا، والقرود الدنيا، والليموريات، والخفافيش... إذًا، لم يعزل قط عالم الطبيعة الشهير الجنس البشري؛ فقد تركه فى مكانه بين الحيوانات الأخرى.

لنرجع الآن إلى الجوهرى الذى يقدمه لينيوس لنا: التسمية الثنائية. فى الحقيقة، إن لينيوس بوصفه الكائن الحي بمصطلح لاتينى يتكون من اسم الجنس يتبعه اسم النوع، قد توصل إلى ثورة حقيقية فى مجال التصنيف. لقد استطاع بذلك أن يعطى قاموسًا دوليًا

لمفردات علم التصنيف، وبفضل هذه اللغة العلمية الحقيقية الجديدة، اكتسب تصنيف الأنواع دقة كان من المستحيل بلوغها في السابق. واتضح أن لينيوس هو المصنف الفذ الذي عكف على وضع قائمة جرد للطبيعة التي يعتبر هو أميرها العالم: الأمير، طبقًا للمعنى اللاتيني، هو الأول من حيث الجدارة. في كتابه، الفلسفة النباتية، الذي ألهم اسمه بلا شك عنوان كتاب لامارك فلسفة علم الحيوان، اعتبر العالم السويدى أن الأجناس والأنواع وحدات طبيعية، بينما الفئة والرتبة ليست سوى تركيبات ذهنية وإن كان أساسها ملاحظة واقعية وملموسة للطبيعة.

قام لينيوس، الذى تنظر إليه الأجيال التالية كنموذج للثباتية، بالعديد من عمليات التهجين بين النباتات قادته نحو مفهوم أوسع فيما يتعلق بالإمكانيات المحتملة لتحولات أصناف داخل نوع ما. بل، في كتابه المسرات الأكاديمية، الذي يحتوى فسيفساء من الأفكار، ذات الأهمية الكبيرة أحيانًا، ذهب لينيوس إلى حد كتابة ما يلي:

**"لقد شككت طويلاً أن كل الأنواع من الجنس نفسه لم تشكل في الأصل سوى نوع واحد، وقد حدث التنوع عن طريق التهجين، لكني لا أجرؤ أن أقدم ذلك إلا كفرضية. لا شك في أن ذلك سيكون أحد الاهتمامات المستقبلية الكبرى وأنه ستنشأ العديد من التجارب لتحويل هذه الفرضية إلى بديهية تثبت أن الأنواع هم من فعل الزمن."**

إن لينيوس وصل إذًا إلى عتبة تحولية – يمكن تسميتها محدودة – داخل الجنس البيولوجي. بعمله التصنيفي، لم يكن فقط أكبر مصنف للطبيعة في كل الأزمنة، لكنه منح أيضًا قاعدة تصنيفية للنظريات التحولية المختلفة. إذا كان بوفون **Buffon**، الذى كانت معرفته بعلم النبات ضعيفة، ومساعده دوبنتون **Daubenton**، ينظران بتشكك إلى إنجاز لينيوس، ففي المقابل اعتبر برنار دو جوسيو **Bernard de Jussieu**، الذى رشح لينيوس منذ ١٧٣٩ لأكاديمية العلوم، أن عمل العالم السويدى متفوق بدقته على عمل تورنفور.

## اكتشاف العالم المجهري والعلوم الطبيعية

يشكل القرن السابع عشر بشكل خاص فترة مفصلية بين اختراقات النهضة وقرن التنوير. إن افتتاح العالم المجهري قد وجه أنظار العلماء نحو فجر العلم الحديث. إذا كان جاليليو رائدًا في هذا المجال أيضًا عندما لاحظ منذ ١٦١٠ عيون الحشرات بفضل "زجاجه البصري"، فمن المؤكد أن ليفينهوك **Leeuwenhoek** هو الذي يعود إليه فضل استخدام المجهر، حيث كان يضع تحت المجهر، في هولندا، كل ما يقع تحت يده. وهكذا اكتشف كريات الدم (١٦٧٣)، وما يسمى حاليًا النقاعيات (١٦٧٥)، والبكتيريا (١٦٨٣)... وأخيرًا، انكب على رصد الحيوانات المنوية. واهتم كل من الإنجليزي روبرت هوك **Robert Hooke** والهولندي چان سوامردام **Swammerdam Jan** أيضًا بالعالم المجهري.

وفي إيطاليا، أثرى مارتشيلو ملبيغي **Marcello Malpighi** القرن نفسه برصده للعديد من العمليات الفسيولوجية. فقد تابع بالتالي علم الأجنة الخاص بنمو بيضة الدجاجة، وصولاً إلى الاستنتاج المتسرع أن الحيوان قد تشكل مسبقًا في البيضة، معلنًا بذلك بدء معركة طويلة بين من يؤمنون بأن فردًا مصغرًا قد تشكل مسبقًا في البيضة ومن يؤكدون أنه تكون في الحيوانات المنوية.

في علم التشريح، اكتشف ويليام هارفي **William Harvey** في عام ١٦٢٨ الدورة الدموية وذلك برصده كيف ينتقل السائل الأحمر من الشرايين ليصب في الأوردة عند عودته نحو القلب، الذي يحفز بدقاته حركة مستمرة في دائرة مغلقة على نفسها. في القرن السابق، كان ميشيل سيرفيت **Michel Servet** — الذي أعدم حرقًا في جنيف عقب مشاجرة مع كالفن — قد اكتشف الدورة الدموية الرئوية الصغرى.

في القرن السادس عشر أيضًا، قام عالم التشريح البلجيكي الشهير أندرياس فيزاليوس**André Vésale** ، الذي كان لا يزال تحت تأثير أرسطو وجالينوس، بتصوير الجسم البشري بشكل رائع. لكنه حرص على عدم تبني بعض أخطاء هذه السلطة

الأخيرة – ممثلاً بـ "العسام بين بطيني" القلب – وهو ما أثار عليه غضب المدارس الرسمية الخاضعة لفكر جالينوس. من بين علماء التشريح للقرن نفسه، يجب ذكر جابرييل فالوب **Gabriel Fallope**، في إيطاليا – الذى اكتشف فى الجهاز التناسلى للمرأة قناة فالوب – وتلميذه فابريس اكوابندنت**Fabrice d'Acquapendente** الذى كان أستاذًا لهارفى.

ومن بين التجارب الأشهر فى القرن السابع عشر، التى افتتحت بالمنهج التجريبى الذى تحدث عنه، حوالى ١٦٢٠، فرانسيس بيكون، تصطف تجارب فرانسيسكو ريدى **Francesco Redi**، التى دحضت وجود "التوالد الذاتي" قبل باستير بقرنين. فى الحقيقة، فى عام ١٦٨٨، لاحظ فرانسيسكو ريدي، أثناء تجاربه الأساسية عن توالد الحشرات، أن الديدان لا تظهر أبدًا بشكل ذاتى في اللحوم المتعفنة، وأنها ليست سوى يرقات خرجت من بيض الذباب. ومن أجل إثبات ذلك، قام بتجربة بسيطة وفى الوقت نفسه مقنعة: فقد غطى بغشاء رقيق فتحة برطمان يحتوى على لحم، وبحفظه بهذه الطريقة من الذباب، لم تنمُ عليه أية ديدان....

للأسف إن مثل هذه التجربة، المهمة جدًا والواضحة، لم يستفد بها لامارك والعديد من العلماء الآخرين الذين كانوا يمجدون التوالد الذاتى للحياة انطلاقًا من المادة الجامدة، وهو ما عطل الأبحاث فى هذا المجال حتى لويس باستير وتجاربه الشهيرة المتعلقة بموضوع بهذا القدر من الأهمية.

## بوفون... ديدرو
## والتحولية البيولوجية

كان بوفون معاصرًا للينيوس، فقد ولد فى العام نفسه أى ١٧٠٧؛ وهو يمثل اسمًا كبيرًا فى العلوم الطبيعية. وأصبح فى سن السادسة والعشرين عضوًا فى أكاديمية العلوم ، معترفة بذلك أن "القيمة لا تنتظر عدد السنين" ، غير أن مرة واحدة لا تمثل عادة.

فى عام ١٧٣٩، كان بوفون لا يزال شابًا عندما تولى منصب مدير الحديقة الملكية، التى أصبحت حديقة النباتات. يساوى هذا المنصب حاليًا منصب مدير المتحف الوطنى للتاريخ الطبيعي. يعتقد بوفون أن الكائنات الحية نتجت فى الأصل بالتوالد الذاتى انطلاقًا من جزيئات عضوية. يبدو أن عالم الطبيعة – مثل تلميذه لامارك بعد ذلك – كان متأخرا عن عصره العلمي عندما سلم، بالخطأ، بأن العفونة تستطيع أن تولد ذبابًا صغيرًا، وقمل الخشب، واليسروع، والقمل، بل حتى الدودة الشريطية... لأن الجدال فى ذلك الزمن كان ينصب فقط على التوالد الذاتى للكائنات الدقيقة المجهرية وهى أكثر بدائية وتنمو فى ماء النقع. فى الواقع، إن التوالد الذاتى الذى دحضته تجارب فرانسيسكو ريدى فى القرن السابق، لم يختف من المجال العلمى إلا بعد التفنيد الذى قام به باستير.

فى الجانب المقابل، اعترض بوفون– وعن حق– على الفكرة التى نقلها فى تلك الفترة شارل بونيه **Charles Bonnet**، ومؤداها أن التكون الجرثومى المسبق للكائنات يفترض "تشابكًا" متتاليًا للجراثيم فى دمى غريبة متداخلة بعضها فى بعض ستتشكل منها العناصر التناسلية. إن هذه الفرضية العشوائية، التى رفضها بوفون بنجاح، ولدت نزاعات لا تنتهى بين من يؤمنون بأن شخصًا مصغرًا قد تشكل مسبقًا فى البيضة، ومن يؤكدون أنه تكون فى الحيوانات المنوية، وآخرون يعتقدون أن "قزمًا" على شكل إنسان قد "تكون مسبقًا" سواء فى البويضات أو الحيوانات المنوية.

لكن لنعد إلى مفهوم بوفون للتحولية ولنترك له الكلمة: "يوجد فى الطبيعة نموذج عام فى كل نوع يتم تشكيل كل فرد طبقًا له، لكن يبدو أن الظروف تشوهه أثناء تشكله أو تحسنه (...)." ثم يلاحظ عالم الطبيعة بعد ذلك أنه يوجد " **تنوع غريب فى الظاهر فى توالى أجيال الأفراد، وفى الوقت نفسه يوجد استمرار يبدو رائعًا فى النوع بالكامل: على سبيل المثال كان أول حيوان، أول حصان النموذج الخارجي والقالب الداخلى الذى تشكلت عليه كل الخيول التى ولدت، وكل الخيول الموجودة وتلك التى ستولد؛ لكن هذا النموذج، الذى لا نعرف منه سوى النسخ، يمكن أن يتشوه أو يتحسن وهو ينقل شكله ويتكاثر (....)**[١]."

(١) بوفون، تاريخ طبيعي، الحصان (١٧٥٣)، جاليمار، ١٩٨٤، صفحة ١٨٨. (**Coll. Folio.**)

بمقارنة الحمار بحيوان "يبدو أنه ليس سوى حصان متدهور"، يتعرض بوفون للتحولية؛ ويضيف:

**"كان يمكن أن نعزو الاختلافات الطفيفة القائمة بين الحيوانين إلى التأثير القديم جدًا للمناخ، والغذاء، وإلى التعاقب العرضي لعدة أجيال من الخيول البرية الصغيرة نصف المتدهورة، التي زاد تدهورها تدريجيًا، ثم انحطت عن مستوى درجتها قدر ما يكون ذلك ممكنًا، وأنتج في النهاية في نظرنا نوعًا جديدًا وثابتًا، أو بالأحرى تعاقب أفراد متماثلين، معيبين جميعهم بشكل ثابت وبالطريقة نفسها، ويختلفون بشكل كبير عن الخيول بحيث يمكن اعتبارهم وكأنهم يشكلون نوعًا آخر[1]."**

## نزاعات حول التحولية المحدودة

يظهر بوفون، في السطور السابقة، كما مرارا في أعماله، أنه مؤمن بالتحولية. وهو ما دفع إميل جيينو **Émile Guyénot** إلى أن يكتب: "يمكن اعتبار عالم الطبيعة الكبير هذا المؤسس الحقيقي لنظرية التطور[2]، وليس مجرد رائد لها."

أما جان روستان **Jean Rostand** الأكثر تحفظًا، فتكلم عن "تحولية بوفون المحدودة":

**"إجمالاً، لا يشك بوفون في أن الكائنات الحية تستطيع أن تتبدل في اتجاه تعقيد وتركيب متزايد دائمًا. إنه حتى لم يتوقع فرضية التطور، وهي فرضية لا يحتاجها على أي حال ما دام أنه لا يجد حرجًا في جعل الحيوانات العليا تولد مباشرة على حساب جزيئات عضوية. وأيضًا، رغم أنه كان له الفضل في الإعراب عن رؤى تحولية تمامًا، يجب ألا أن نعتبره ك"مؤسس حقيقي لنظرية التطور"."**

---

(١) بوفون، تاريخ طبيعي، الحمار (١٧٥٣)، جاليمار، **coll. "Folio"**، ١٩٨٤، صفحة ١٩٠.

(٢) إميل جيينو، علوم الحياة في القرنين السابع عشر والثامن عشر. فكرة التطور، Albin Michel، ١٩٥٧، صفحة ٤٠١.

في الواقع، يعزو جان روستان هذا الدور التاريخي إلى لامارك: "كان لابد الانتظار حتى جان لامارك [1] Jean Lamarck، لرؤية ظهور الفكرة العظيمة لتولد المركب من البسيط، والأعلى من الأدنى."

لا تزال مسألة معرفة ما إذا كانت "التحولية المحدودة" لبوفون ناجمة عن رقابة ذاتية محل جدل فى تاريخ العلوم حتى الآن، يؤكد مثلاً إميل جيينو: " كان لا يمكن أن تمر أعمال الكونت دى بوفون، الارستقراطى السلوك والفكر، عضو أكاديمية العلوم، تلك الأعمال المتمردة على الأفكار المتوارثة، غير المبالية بتمزيق سفر التكوين، مرور الكرام. انفعل السوربون؛ واضطر بوفون أن ينشر استدراكًا رسميًا وصفه بين الأصدقاء بأنه سخرية. لكن المغامرة جعلته حذرا[2]."

إن المغامرة المؤسفة التى يشير إليها جيينو هى الإدانة التى أطلقها السوربون لبعض نقاط نظرية الأرض التى نشرها بوفون عام ١٧٤٤، خصوصًا الادعاء بأن عمر كوكبنا حوالى ٧٤ ألف سنة، وهو ما يتجاوز بكثير تقديرات عمر الأرض طبقًا للتفسير العقائدى للعصر. ربما قد تفسر الرقابة اللاهوتية، وما أعقبها من رقابة ذاتية محتملة، ما أظهره بوفون من تردد وتحفظ بشأن مفهوم التحولية الخاص به؛ لكن يبقى من الممكن جدًا أن تعكس أيضًا مراوغات التحولية الخاصة به عدم يقينه الذاتى أمام اللوحة الحية الضخمة التى ترسمها نظرية تطور معممة محتملة.

يجب بدون شك الحديث عن معاصر آخر لبوفون، ألا وهو "ديدرو" الذى أصبح عالم بيولوجيا الموسوعة والذى وصف الفيض الدائم الذى نلتقى به فى الطبيعة بهذه الكلمات: "كل حيوان هو بدرجة أو أخرى إنسان؛ وأى نبات هو بدرجة أو أخرى حيوان؛ كل معدن هو بدرجة أو أخرى نبات (....)." يبدو أن هذه التأكيدات تلامس التحولية. بل أحيانًا، لا يكون ديدرو بعيدًا أبدًا عن علوم المستقبل الحالية عندما يؤكد فى قول لا يخلو من فكاهة:

---

(١) جان روستان، نظرة عامة على تاريخ علم الأحياء، جاليمار، ١٩٤٥، صفحات ٦٦ – ٦٧.

(٢) إميل جيينو، المرجع المذكور سابقًا، صفحة ٣٩٤.

"إننا نمشى قليلاً جدًا، ونعمل قليلاً جدًا ونفكر كثيرًا جدًا، بحيث لن أفقد الأمل فى أن ينتهى الإنسان بأن يكون رأسا فقط." إنها فرضية متفائلة رغم كل شيء، لأن فيلسوفًا أكثر واقعية كان يمكن أن يخشى من تحول إنسان المستقبل إلى بطن كبير، بسبب طفيليته المحتملة.

رغم الأهمية العظيمة لرواد التحولية الذين تم التعرف عليهم خلال قرن التنوير – والذى يظل بوفون درتهم – فإنه تجب الإشارة إلى أن التحول عن طريق الطفرة، رغم تهميشه فى تلك الفترة، يبدو أقرب إلى نظرية التطور الحالية.

## موبرتيوس ونظريته للتحول

## عن طريق الطفرة

يذكر فى الكتب الدراسية والبحوث المتخصصة أن فى بداية القرن التاسع عشر اكتشف عالم البيولوجيا هيوغو دا فريس **Hugo de Vries**، دور الطفرات فى العملية التطورية. إن أبحاثنا التاريخية تنصف قرن التنوير الذى وجدت خلاله الطفرات، أى التغيرات الفجائية والاحتمالية للمادة الوراثية، معناها العلمى ومدلولها فى التحولية البيولوجية.

فى الواقع، جعل بيير لويس مورو دى موبرتيوس **Pierre-Louis Moreau de Maupertuis** – محاور بوفون فى السنوات ١٧٤٠ – الميزان يميل لصالح نظريته الخاصة بتاريخ العلوم، رغم غضب فولتير الذى هاجمه نثرًا بعد أن كان قد مدحه شعرًا.

ينظر موبرتيوس باهتمام لكل ما يتعلق بالوراثة، وهو يتمتع بفكر علمي مبتكر، وإن كان البعض، ومن بينهم فولتير، يعتبره– ظلمًا– هاويًا غريب الأطوار. إن حادثًا عابيًا قد أثار حب الاستطلاع لديه، ألا وهو: عرض شخص أسود أمهق فى بعض صالونات باريس المشهورة. انطلاقًا من هذا الحدث، كتب موبرتيوس "أطروحة عن الزنجى الأبيض" (١٧٤٤)، وفى العام التالي، نشر كتابه البنية الجسمانية لفينوس، الذى يرتبط بالأجناس المكونة للنوع البشرى والتنوع الوراثى.

فى محاولة لتقديم تنوعية الحيوانات، اعترف موبرتيوس بوحدة المجال الحيوى:

**"يوجد بلا شك بعض التشابه الجزئى فى الوسائل التى تستخدمها أنواع الحيوانات المختلفة لكى تستمر فى الحياة: لأنه رغم التنوع المتناهى الموجود فى الطبيعة، فإن التغيرات فيها لا تكون أبدًا فجائية. لكن نظرًا لحالة الجهل التى نحن فيها فإننا نتعرض دائمًا لخطر اعتبار أنواع بعيدة جدًا عن بعضها على أنها أنواع متقاربة، إن هذا التشابه، من نوع إلى آخر لا يتغير إلا بفروق بسيطة غير محسوسة، بحيث يضيع أو على الأقل يصعب التعرف عليه فى الأنواع التى نريد مقارنتها[١]."**

إن مثل هذه التوكيدات، بتسليمها بعالم حى "يتغير بفروق بسيطة غير محسوسة"، تقع على عتبة التحولية. من ناحية أخرى، يقف موبرتيوس ضد نظرية التكون المسبق المرتبطة عامة بالثباتية. وبالتالى يقوم بتحليل سديد لا يخلو من فكاهة لبعض الانحرافات التى يؤيدها المؤمنون بنظرية التكون المسبق:

**"إذا كانت كل حيوانات أحد الأنواع قد تكونت مسبقًا وكانت متضمنة فى أب واحد أو أم واحدة، سواء فى شكل دودة أو فى شكل بيضة هل سنشاهد بدائل التشابه تلك؟ إذا كان الجنين هو الدودة التى تسبح فى السائل المنوى للأب، لماذا يكون أحيانًا شبيهًا بالأم؟ وإذا لم يكن سوى بيضة الأم، ما المشترك فى شكله مع شكل الأب؟ هل سيأخذ الحصان الصغير المتكون مسبقًا فى بيضة الفرس أذنى حمار، لأن حمارًا قد حرك أجزاء البيضة[٢]؟"**

إن هذه التساؤلات الحكيمة، التى تسخر هكذا بنظرية التكون المسبق، تتضمن فى حد ذاتها إجاباتها، وتفتح نافذة نحو التحولات الوراثية؛ فى الواقع، يرسم موبرتيوس فى كتابه نظام الطبيعة لوحة لتحولية معممة تتسم بكونها واقعية بشكل مدهش:

---

(١) موبرتيوس، البنية الجسمانية لفينوس، صفحة 51 فى أعمال موبرتيوس، طبعة جديدة مصححة ومضاف إليها، المجلد الثاني، فى ليون لدى Jean-Marie Bruyset, Libraire, MDCCLVI، مع موافقة الملك وامتيازه.

(٢) المرجع نفسه، صفحة ٧٠.

**"ألا يمكننا أن نفسر من خلال ذلك كيف نتج من فردين فقط تكاثر الأنواع الأكثر اختلافًا؟ يعود الأصل الأول لهذه الأنواع إلى بعض حالات إنتاج عرضية، لم تحتفظ فيها الأجزاء الأولية بالترتيب الذى كانت قد أبقت عليه فى الحيوانات الأب والأم؛ وكونت كل درجة خطأ نوعًا جديدًا؛ وبفضل الفروق المتكررة نتج التنوع غير المحدود للحيوانات الذى نراه حاليًا، والذى ربما سيزيد مع الوقت، لكن ربما توالى القرون لن يجلب للتنوع سوى زيادات طفيفة غير محسوسة[1]."**

رفض موبرتيوس القبول ب"الأسباب النهائية" كتفسير محتمل للآلة الإلهية، غير أنه لا يستبعد إطلاقًا فكرة إله أعلى يضع القوانين العامة للعالم دون أن يتواجد مع ذلك فى موقف التدخل فى كل لحظة فى تطور الطبيعة، التى تتبع، منذ ذلك الحين، المسار الحر لتطوريتها المتسمة بالطفرات، وهو مسار يمثل حداثة خالية من أية نقاط ضعف أو ثغرات.

## نظرية الطفرات فى قرن التنوير

إلى جانب الجهد النظرى لموبرتيوس فى نظرية الطفرات، نجد فى قرن التنوير نظرية طفرات تجريبية. برزت بداية هذا الاتجاه من خلال بعض التقارير المقدمة فى أكاديمية العلوم بتوقيع جون مارشانت Jean Marchant: "أطروحة عن وردة مسخية" ومذكرة "عن إنتاج أنواع جديدة من النباتات" حيث كتب:

**" لن يكون من المستحيل أن تظهر أنواع جديدة: لأنه توجد كل المظاهر التى تدل على أن هذه الأنواع موجودة؛ كيف أفلتت من كل علماء النبات؟ إن الفن والثقافة وأكثر من ذلك الصدفة، أى بعض الظروف غير المعلومة، تولد كل يوم أشياء جديدة فى الزهور النادرة، مثل الشقّار أو شقائق النُعمان والحوذان، ويتعامل علماء النبات مع هذه النباتات الجديدة على أنها أصناف لا تستحق تغيير الأنواع؛ لكن لماذا ستكون الطبيعة عاجزة عن تقديم أشياء جديدة قد تصل إلى هذا الحد[2]؟"**

---

(١) موبرتيوس، نظام الطبيعة، ١٧٥٦، صفحات ١٤٨ – ١٤٩.

(٢) جون مارشانت، "عن إنتاج أنواع جديدة من النباتات"، مذكرات أكاديمية للعلوم، ١٧١٩، صفحة ٥٨.

وستتأكد نظرية الطفرة التجريبية بواسطة عالم نبات آخر من قرن التنوير، أنطوان نيكولا دوتشيسن Antoine-Nicolas Duchesne، الذى اكتشف طفرة رائعة لدى فراولة فرساى الفراجاريا مونوفيلا، وهى فراولة غابات تتكون أوراقها من فص واحد: "إن الفضول فى إنتاج بذرة نبات لم يعد أحد يزرعه تقريبًا جلب لى الصدفة السعيدة بأن أكسب من ذلك سلالة جديدة، ولدت فى فرساى عام [١] ١٧٦١." يضع دوتشيسن طفرته فى إطار التحولية المحدودة داخل الأنواع البيولوجية.

نستطيع ملاحظة أن نظرية موبرتيوس العامة للطفرة، لو انضمت للملاحظات التجريبية المذكورة سابقًا، كان من الممكن الوصول إلى نظرية تطور – معتمدة على الطفرات – قبل إنتاج الطفرة البيولوجية [٢] الذى أعده هيوجو دا فريس فى بداية القرن العشرين بوقت طويل. إذا كانت نظرية طفرات قرن التنوير قد تم تجاهلها تمامًا من قبل العلم الرسمى لهذه الفترة، رغم منطقها العلمى الرائع وقاعدتها التجريبية التى لا غبار عليها، فذلك لأنها كانت تسبق عصرها بكثير.

فى الواقع، كانت الثباتية السائدة تعتبر التغيرات الوراثية العشوائية مجرد غرائب نادرة بل مسوخ من غرائب الطبيعة، لاعلاقة لها بتحول محتمل للأنواع البيولوجية. فضلاً عن أن صدفة الطفرات، الموضوعة كأساس للبناء التطوري، لا تتناقض فقط مع النموذج الثباتى السائد، لكن أيضًا مع "أطروحة الآلية" – وهى البديل للنزعة العلمية الحالية– التى تعتبر أن الظواهر العشوائية هى بالأحرى عوامل شاذة تتعارض مع الانتظام والتوافق العلمى.

وكأن بسخرية غير مقصودة من تاريخ العلوم، لم تحظ نظرية الطفرة، الأقرب للمفاهيم الحالية، بالنجاح الذى حظيت به تحولية لامارك، رغم محدودية هذا النجاح. وتعتمد آلية تحولية لامارك على فرضية وراثة المكتسب، وهى فرضية باطلة منذ ذلك الحين، لكنها

---

(١) انطوان نيكولا دوتشيسن، التاريخ الطبيعى لنبات الفراولة، Avertissement، صفحة III، ١٧٦٦.

(٢) علم يهتم بالحوادث العشوائية التى يتعرض لها المحتوى الوراثي، المسماة طفرات. عادة، تمثل طفرات الجينات طفرات مجهرية، بينما تشكل الحوادث الكروموسومية، سواء كانت ملائمة أو غير ملائمة بالنسبة للتطور، طفرات عيانية. (المؤلف)

بدت أسهل فى الوصول إلى الحس السليم العام والأفكار العلمية المسبقة لتلك الفترة. فى الحقيقة، إن وراثة المكتسب – فرضية علمية عشوائية – قد شكلت عندئذ "حجة قاصمة" ضد الثباتية.

## تحولية مفرطة

رغم نظرية موبرتيوس للطفرة، وتحولية بوفون واختراقات موسوعة ديدرو، فإن الثباتية كانت هى السائدة فى قرن التنوير. لكن يجب الاعتراف بأن بعض العقول – اللامعة بطريقة غريبة أحيانًا – قد ألقت بظلال على جدية التحولية.

كان أحد هؤلاء، بينوا دى ماليت **Benoit de Maillet**، مؤلف كتاب **Telliamed**(أو حوارات فيلسوف هندى مع مبشر فرنسى حول انخفاض البحر، وتكون الأرض، وأصل الإنسان)، الذى طبع عام ١٧٣٥ لكنه لم ينشر إلا بعد وفاته بـ ١١ عامًا، أى فى عام ١٧٤٩. قدم ماليت، انطلاقًا من ملاحظات حقيقية أجراها على قواقع وأسماك أحفورية، فرضيات عشوائية فيما يتعلق بظهور الحيوانات البرية على الأرض عقب تحولات تعرض لها أجدادها المائيون.

طبقًا لماليت، أصبحت أسماك السطح طيورًا بينما تولدت الثدييات من أسماك المياه العميقة؛ أما الإنسان فإن جده المختار سيكون.... سمندل الماء. بل لقد افترض ماليت أن ذرية صغيرة السن جدًا من نسل الجنس البشرى الحالى تستطيع العودة إلى البحر الخاص بالأسلاف – مثل الأطفال فى رحم أمهم – لاستعادة الوسط الطبيعى لسمندل الماء.

أثارت أفكار ماليت هجومًا ساخرًا بدرجة أو أخرى، من بينها هجوم فولتير وإن كانت تعوزه حدة ذهنه المعتادة: "رغم الشغف الشديد حاليًا بعلم الأنساب، فقلة من الناس من يعتقدون أنهم ينحدرون من سمك الترس أو سمك القد (...)."

ودافع جان باتيست رينيه روبينيه Jean-Baptiste-René Robinet عن أفكار تحولية أخرى على الشاكلة نفسها، فهو يقر باحتمال وجود خالق لا سبيل لمعرفته، كما أصدر فى ١٧٦١ فى أمستردام أطروحة عن الطبيعة، وفي عام ١٧٦٨ نشر فى باريس تأملات فلسفية عن تدرج أشكال الكائن. نجد فى هذه الكتب فكرة التدرج الطبيعي، لكن روبينيه تورط فى فرضية شاذة عن النماذج البدائية. بل لقد وصل به الحال أن كتب أن حوريات البحر أنجبت سلالة من الرجال البحريين وأن هؤلاء قد سبقوا البشر الأرضيين.

إن روبينيه المسكون، مثل ديدرو، بفكرة "المسخ"، المفهومة بطريقة إيجابية – أن المسوخ ليست سوى ابتكارات الطبيعة –، لا يخشى أن يترك لخياله الخصب العنان: "ربما فى العوالم التى تدور فوق رؤوسنا، قد تشكل الكائنات المحسوبة فى عالمنا أنها ذات عاهات سلالة ثابتة سنكون نحن المسوخ وسطها (...)." إن بعض حالات الشذوذ التى من الممكن أن نجدها فى الجنس البشرى تمثل بالنسبة لروبينيه، تصورا مسبقًا لتحولات مستقبلية. وبالتالي، فإن الميلاد الاستثنائى للكائنات الخنثى، مثلاً، ليس سوى استباق لطبيعة سنجدها فى المستقبل حيث ستوجد، أخيرًا، الخنثى، وهى شخصية أسطورية يونانية، تتجسد فى كائن له الأعضاء التناسلية للجنسين متسقة بحيث تضمن التخصيب الذاتى.

إن مثل هذه الأفكار – الجريئة لكن بدون أساس علمى – أغضبت وصدمت أنصار العلم الوضعي الذين أرادوا التخلص من النظرية التحولية ككل، المتمثلة فى مثل هذه الفرضيات الشاذة، والقذف بها فى الظلمات خارج المعرفة العلمية. أما بالنسبة لنظرية الطفرة، التى سبقت كثيرًا عصرها، لم تتمكن قط من أن تجد استقبالا مرحبًا به فى قرن التنوير؛ وكان لا بد من انتظار فجر القرن العشرين لكى يستطيع هيوغو دا فريس إعادة اكتشاف نظرية الطفرة وفرضها على العالم العلمى المعاصر.

## الفصل الثانى

# المعركة بين الثباتية والتحولية
# من اللاماركية إلى الداروينية

### لامارك والتحولية الشاملة

إن التحولية الشاملة نتجت عن قرن التنوير الذى لا يزال لامارك (١٧٤٤ – ١٨٢٩) ممثله الشهير. فى بداية حياته العملية كان لامارك تحت رعاية بوفون، وبالطبع، كان لا بد أن يستمد التلميذ من أعمال أستاذه السابق مصدر إلهام.

يكشف مناخ العصر، فى إطار بعض الدوائر المحدودة، عن عناصر خاصة بالنظرية التحولية. لأننا نجد منذ موبرتيوس وبوفون، حتى جوته **Goethe**، وكابانى **Cabanis**، وترفيرانوس **Treviranus** –ناهيك عن إراسموس داروين **Erasmus Darwin**، الجد الأكبر لتشارلز –، مرورًا بموسوعة ديدرو، سلسلة من أنصار التحولية الذين جلب كل واحد منهم الحجر الخاص به فى بناء الصرح الجديد.

لكن يعود إلى لارمارك الفضل فى صياغة نظرية تحولية شاملة انطلاقًا من نظرية علمية تهتم بتطور الكائنات الحية من الأصل، وفى حالة من التدرج المستمر من البسيط إلى المركب.

إن لامارك تقدم متأخرًا نسبيًا على طريق النظرية التحولية ب "خطاب الافتتاح للعام الثامن (طبقًا للتقويم الجمهورى الفرنسى ٢١ الشهر الثامن العام الثامن – ١١ مايو ١٨٠٠)"، وبلغت نظريته أوجها مع نشر كتاب أساسى بعنوان: فلسفة علم الحيوان [١]، وذلك فى عام ١٨٠٩ – أى تحديدًا قبل صدور كتاب أصل الأنواع لداروين بخمسين عامًا.

معارضا للثباتية، أكد لامارك "استنتاجه الخاص" مشيرًا إلى:

**"إن الطبيعة، وهي تنتج على التوالي كل أنواع الحيوانات ومستهلة بالأبسط أو الأقل اكتمالاً، لتنهي عملها بالأكثر اكتمالا، قد عقدت تدريجيًا تنظيم هذه الحيوانات، التي تنتشر بشكل عام في كل المناطق المسكونة من الكرة الأرضية، حيث يتلقى كل نوع من هذه الأنواع من تأثير الظروف التي وجد فيها العادات التي نعرفها له والتعديلات في أجزائه التي تظهرها فيه لنا الملاحظة.[١] "**

إن نظرية لامارك التحولية، التي لخصها هكذا بنفسه، تظل عرضًا منهجيًا وتوليفًا شاملاً مرضيًا على ما يبدو حتى في الوقت الراهن. لكن، إذا كانت هذه النظرية تبدو وقد عفى عليها الزمن، فذلك بسبب "القانون" المتعلق بوراثة المكتسب، الذي اتضح أنه فرضية باطلة.

إن "القانون" الأول للامارك –الأكثر شهرة في صيغته المبسطة: "الوظيفة تخلق العضو" – يستحق أن يذكر كمبالغة لبعض الملاحظات العادية:

**"في كل حيوان لم يتجاوز نهاية تطوراته، يقوي الاستخدام المتكرر والمستمر لعضو ما هذا العضو تدريجيًا، وينميه، ويكبره ويعطيه قوة تتناسب مع مدة هذا الاستخدام، بينما يؤدي عدم الاستخدام المستمر لمثل هذا العضو إلى إضعافه ويقلل إمكانياته تدريجيًا، ويتلفه، وينتهي بأن يجعله يختفي[٢]."**

إن نقص التمرين قد يضعف بالطبع عضوًا ما، لكن دون أن يتمكن من "جعله يختفي". لكن لامارك مواصلاً انطلاقه يصوغ "قانونه" الثاني الذي ينص، خطأ، على وراثة الصفات المكتسبة:

**" كل ما يكتسبه الأفراد من الطبيعة أو يفقدونه بتأثير الظروف التي يتعرض جنسهم لها منذ وقت طويل، وبالتالي بتأثير الاستخدام السائد لعضو ما، أو تأثير عدم الاستخدام المستمر لجزء ما، فإن الطبيعة تحتفظ به عن طريق التوالد للأفراد الجدد الناتجين عنه، شريطة أن تكون التغيرات المكتسبة مشتركة للجنسين، أو لمن أنتج هؤلاء الأفراد الجدد[٣]."**

---

(١) لامارك، فلسفة علم الحيوان، Bibliothèque 10/18، 1968، صفحة 223.

(٢) المرجع نفسه، صفحة ٢٠٤.

(٣) المرجع نفسه.

## فرضية خاطئة:

## وراثة المكتسب

كانت وراثة المكتسب، الناجمة عن قانون لامارك الثاني هذا، مقبولة في المناخ العلمي للتحولية حينذاك، منذ بوفون إلى داروين؛ لكن الداروينية الجديدة لوايزمان Weismann هي فقط التي رفضت وراثة المكتسب استنادًا إلى مجموعة من الحجج لاغبار عليها. لكن علماء الطبيعة الآخرين لم يمنحوا هذه الفرضية الأهمية الدوجماطيقية التي أعارها لامارك لـ "قوانينه"، التي لم تكن في الحقيقة سوى فرضيات باطلة: "توجد هنا حقيقتان ثابتتان لا يمكن أن لا يقدرهما حق قدرهما سوى من لم يلاحظوا الطبيعة قط ولم يتابعوا عملياتها، أو من تركوا أنفسهم ينجرون إلى الخطأ الذي سوف أقاومه[1]."

اتخذ لامارك بالتالي موقفًا متصلبًا من "قوانينه" – محمولاً على الأحرى باندفاع المعركة ضد الثباتية –، لكنه حاول بالطبع أن يضع في صفه الفطرة السليمة التي بالنسبة لها لا بد أن تدور الشمس دائمًا حول الأرض. لأن الوقائع التي ذكرها لامارك لصالح "قوانينه" تستطيع، حتى الآن، إقناع القارئ الذي تعوزه التربية العلمية أو، الأسوأ، الذي حصل على تربية علمية سيئة. إن مثال "حيوان الخلد الذي، نظرًا لعاداته، لا يستخدم الإبصار إلا قليلاً جدًا"، مما أدى إلى ضمور عينيه، نتيجة لعدم الاستخدام، يظل مثالاً شهيرًا في تاريخ العلوم.

إذا كان من المفترض أن يوضح هذا المثال فقدان الأعضاء، فإن "وقائع" أخرى تقدم للدفاع عن اكتساب الأعضاء أو تقويتها. وتعد الزرافة بهذا المعنى المثال الأشهر، إن هذا الحيوان الذي يعيش في أماكن قاحلة يضطر إلى "أن يقتات من أوراق الأشجار، وأن يجتهد بشكل مستمر لبلوغها". إذن، طبقًا للامارك، "نتج من هذه العادة المستمرة منذ وقت طويل، بين كل أفراد جنس الزرافة، أن أصبحت قوائمها الأمامية أطول من الخلفية، واستطال عنقها كثيرًا لدرجة أنها دون أن تقف على قوائمها الخلفية، ترفع

---

(1) المرجع نفسه.

رأسها وتبلغ ارتفاع ستة أمتار (...)." وتتعلق وراثة المكتسب بحيوانات أخرى، من بينها الطيور: وبالتالي تم الحصول على "الأغشية الطويلة التى تجمع أصابع البط والأوز... إلخ."، أو أعناق البجع أو الأوز التى استطالت بفضل "عادة أن يغوصوا برؤوسهم (فى الماء) عميقًا قدر استطاعتهم لالتقاط اليرقات المائية والحيوانات المجهرية التى يتغذون عليها (...)" [1].

لكن الأغرب هى أدلة وراثة المكتسب التي جمعها لامارك بالنسبة للجنس البشرى. كان عالم الطبيعة يريد إذا تفسير ظاهرة غريبة ألا وهى انكماش الأمعاء لدى مدمنى الخمر: " من المعروف أن كبار شاربى الخمر أو من استسلموا للسكر يتناولون كميات قليلة جدًا من الأغذية الصلبة، فهم لا يأكلون شيئًا تقريبًا والمشروبات التى يأخذونها بكثرة وبشكل متكرر تكفى لتغذيتهم." ويضيف لامارك، "بما أن الأغذية السائلة، خصوصًا المشروبات الروحية، لا تبقى طويلاً، سواء فى المعدة أو الأمعاء، فإن المعدة وباقى القناة المعوية تفقد لدى شاربى الخمر التعود على التمدد، وكذلك الحال بالنسبة للأشخاص كثيرى الجلوس والمنهمكين دائمًا فى الأعمال الذهنية، ممن تعودوا ألا يتناولوا سوى كميات قليلة من الغذاء. على المدى الطويل، تضيق معدتهم تدريجيًا وتنكمش أمعاؤهم" [2].

يحرص مؤلف فلسفة علم الحيوان على التأكيد أن العمل الفكرى له التأثير الانكماشى نفسه على المعدة مثل الكحول:

**"قارنوا رجلين ظروفهما السنية متساوية، أحدهما كرس نفسه للدراسات وأعمال الفكر المعتادة مما جعل عمليات الهضم لديه أصعب، حيث اكتسب عادة أن يأكل كميات قليلة جدًا، بينما الآخر يمارس عادة الكثير من النشاط البدني، يخرج كثيرًا من البيت ويأكل بشكل جيد؛ ستفقد معدة الأول كل قدراتها تقريبًا وستمتلئ بكمية صغيرة جدًا من الطعام، بينما معدة الثاني ستكون قد حافظت على قدراتها بل زادت من هذه القدرات."**

(1) المرجع نفسه، صفحة ٢١١.

(2) المرجع نفسه.

واختتم لامارك قائلاً: "هذا إذن عضو عدلت بشدة أبعاده وقدراته بسبب وحيد ألا وهو تغيير العادات خلال حياة الفرد[1]."

## الحروب الكلامية ضد
## تحولية لامارك

كان لابد لمثل هذه الحجج لصالح التحولية ألا تكون أبدًا غريبة على السهام التى أطلقها كوفييه، الزعيم الأول للثباتية، على أعمال لامارك وأمثاله، وذلك فى خطاب "تأبين"، أعد لأكاديمية العلوم، وكان محل جدال:

**"لم يستطيعوا منع أنفسهم من خلط مفاهيم غريبة بالاكتشافات الحقيقية التى أثروا بها نظام معارفنا؛ فقد شيدوا بجهد- معتقدين أنهم يستطيعون تجاوز التجربة والحساب-صروحًا واسعة على قواعد خيالية، مثل تلك القصور المسحورة في رواياتنا القديمة والتي كانت تختفي عند تحطيم الطلسم الذى كان وجودها يعتمد عليه".**

ويواصل فيلسوف الثباتية الشهير حديثه عن فيلسوف التحولية الذى لا يقل شهرة: "ونحن نتتبع مسار حياة واحد من أشهر علماء الطبيعة لدينا، فكرنا أن من واجبنا، ونحن نقدم الثناء المستحق للأعمال الكبيرة والنافعة التى يدين له العلم بها، تجب الإشارة أيضًا إلى بعض أعماله حيث قاده التساهل المفرط مع خياله النشيط إلى نتائج مشكوك فيها (...)[2]".

إن البارون كوفييه، أستاذ الثباتية الكبير، بمقارنته تحولية الفارس لامارك بالقصور المسحورة فى الروايات القديمة، كان يريد بالقطع السخرية منه بهذا "الثناء"، الأشبه بالأحرى بحجر الدب المقذوف كبلاطة ثقيلة على قبره.

---

(1) المرجع نفسه، صفحة ٢١٢.

(2) جورج كوفييه، "تأبين لامارك" ( ألقاه البارون سيلفستر فى أكاديمية العلوم فى ٢٦ نوفمبر ١٨٣٢)، أرشيف أكاديمية العلوم، صفحة ٣.

لكنها لم تكن المرة الأولى التى يجتذب فيها لامارك سهام الأقوياء. يقدم لنا تاريخ العلوم مشهدًا مميزًا آخر: بمناسبة حفل استقبال أقامه نابليون، عام ١٨٠٩، لأعضاء معهد فرنسا، كان على لامارك أن يقدم له كتابا، ربما فلسفة علم الحيوان. وأمام الاحتقار العلنى الذى أظهره الإمبراطور بهذه المناسبة، لم يتمالك العالم العجوز ضعفه وترك دموعه تسيل.

لكن يجب توضيح – كظرف مخفف بالنسبة لنابليون – أن الإمبراطور كان يعتقد أن الأمر يتعلق بدليل الطقس السنوي، الذي، طبقًا له، كان سيشوه شيخوخة لامارك. هل يجب التذكير بأن مثل هذه الأعمال كانت من المفروض أن تعالج ، بدون شك، الضائقة المادية للأستاذ العجوز؟

يقدم جان روستان، مؤرخ العلوم الحاذق، صورة متباينة للمنظر الكبير لنظرية التحولية:

**"فى المقام الأول، يوجد فى شخصية لامارك، رغم قيمته العالية كعالم نبات وعالم حيوان، ما يثير عدم ثقة العقول الرزينة. تتسم بعض أعماله (بحوث عن أسباب الوقائع المادية الكبرى) بالضعف الواضح، فهى محشوة بالأخطاء والسخافات. وفى مجال الكيمياء بشكل خاص، تكاد تثير أراؤه السخرية: إنه يتمسك بنظرية العناصر الأربعة القديمة (الهواء، النار، الماء، والأرض)، ويريد تجاهل اكتشافات لافوازييه، التى يحاربها بثقة بالنفس ساذجة جديرة بعصامى علم نفسه بنفسه. دون ذكر دلائل الأرصاد الجوية، ذات السمعة السيئة[١]."**

إن إجمالى عقيدة لامارك مشبعة بحتمية غائية "لا تفترض أقل من قدرة غير عادية للكائنات الحية على تعديل أعضائها وفقًا لاحتياجاتها. حتى أن هذه الاحتياجات تصبح مبدأ كافيًا لتفسير تكوين أعضاء جديدة فقط؛ لأنها أصبحت ضرورية[٢]".

---

(١) جان روستان، "جان لامارك والتطور"، فى ملخص لقصة البيولوجيا، Gallimard ، ١٩٤٥، صفحة ١١٠.

(٢) إميل جيينو، علوم الحياة فى القرن الثامن عشر. فكرة التطور، Albin Michel ، ١٩٥٧، صفحة ٤٣٨.

أخيرًا، تتبقى ربما نقطة أخيرة يجب توضيحها: هل تم نسيان لامارك، وبعثه اللاماركية الجديدة مجددًا فقط بعد انتصار نظرية التطور لداروين؟ يجب بالطبع أن تكون الإجابة عن هذا التساؤل في ضوء الحقيقة التاريخية: إذا كانت تحولية لامارك لم تنس تمامًا قط، قبل فترة داروين - إتيان جوفروا سانت هيلير **Étienne Geoffroy Saint-Hilaire** وابنه إيزيدور **Isidore** يستندان إلى مراجعها في صراعهما ضد الثباتية-، فإنها ظلت مهمشة، وقام بتهميشها العلم الرسمي المؤمن بالثباتية والرافض لها، وكذلك، وبالقدر نفسه، الرأى العام العاجز عن التفريق بين الغث والسمين.

## ثباتية كوفييه ضد التحولية

ولد جورج كوفييه فى عام ١٧٦٩ بمونتيبليار وتوفى في باريس عام ١٨٣٢، في قمة مجده وعاصر نظمًا سياسية مختلفة وحظى بكل أنواع التكريم. غير أن ذلك لا يرجع إلى النشاط السياسى للبارون كوفييه، وإنما لثمرة أبحاثه التى ظل بفضلها مشهورًا.

أولاً، يبقى جورج كوفييه أحد مؤسسى علم الإحاثة أو المتحجرات وعلم التشريح المقارن. تحتفظ الأسطورة بصورة كوفييه القادر، بداية من عظمة واحدة، على إعادة تشكيل أنواع أحفورية اختفت منذ وقت طويل من على سطح الكرة الأرضية.

فقد تمكن كوفييه من الحصول على نتائج مدهشة باستخدامه طريقته المعتمدة على مبدأ ارتباط الأعضاء: "لحسن الحظ كان علم التشريح المقارن يملك مبدأ قادرًا، بتطويره بشكل جيد، أن يجعل كل العقبات تتلاشى: هو مبدأ ترابط الأشكال فى الكائنات ذات الأعضاء، بحيث يمكن بواسطته التعرف عند الضرورة على كل نوع من الكائنات عن طريق كل قطعة من كل جزء من أجزائه." يستخدم عالم الطبيعة المبدأ نفسه من أجل علم الإحاثة: "لقد قمت بتجربة هذه الطريقة مرات عديدة على قطع من حيوانات معروفة، قبل أن أضع فيها ثقتى الكاملة لدراسة الأحفوريات، لكنها حققت دائمًا نجاحات أكيدة بحيث لم يعد لدى أى شك فى صحة النتائج التى أعطتنى إياها[1]."

---

(1) جورج كوفييه، حديث عن ثورات سطح الأرض، **Christian Bourgeois**، ١٩٨٥، صفحة ١٠٣.

ومن سخرية تاريخ العلوم غير المقصودة، أن كوفييه كان عليه، كمؤسس لعلم الإحاثة وعلم التشريح المقارن، أن يقدم هو بنفسه للنظرية التحولية الحجج التى استخدمت ضد النظرية الثباتية الخاصة به. فقد وفر رغمًا عنه، بعثوره فى كل مكان، حتى فى محاجر مونمارتر، على عظام متحجرة، بقايا أنواع من ماضى الأرض، الحجج لإثبات أراء نظرية التطور. لكن، على خلاف أنصار التحولية، كان كوفييه يؤكد أن "الأنواع المفقودة ليست أصنافًا من الأنواع الحية"؛ إن "الأنواع المفقودة"، طبقًا لمصطلحات كوفييه، هى أنواع مختفية ظهرت من الأحشاء القديمة للكرة الأرضية.

رغم كل شيء، كان كوفييه لا ينكر فرضيات النظرية التحولية عندما كان يوجه إليه السؤال كالتالي: "لماذا لا تكون الأجناس الحالية نتيجة تعديلات لهذه الأجناس القديمة التى يعثر عليها وسط الأحفوريات، تعديلات قد تكون نتجت عن الظروف المحلية وتغيير المناخ، ووصلت إلى هذا الاختلاف الشديد بسبب التوالى الطويل للسنين؟" ينتهى الأمر بعالم الطبيعة بأن يعترف بأنه "يجب أن يبدو هذا الاعتراض قويًا خصوصًا بالنسبة لمن يؤمنون بالإمكانية اللامتناهية لتغير الأشكال فى الأجسام ذات الأعضاء، و يعتقدون أن مع مرور القرون وتغير العادات من الممكن أن تتبدل كل الأنواع فيما بينها، أو أن تنتج من نوع واحد من بينها[1]".

هيهات أن يتبنى كوفييه مثل تلك الأفكار التحولية، المنتزعة بلا شك من ترسانة لامارك، يثور ضد هذه التأكيدات ويقوم بهجوم مضاد قائلاً "إذا كانت الأنواع تغيرت تدريجيًا، كان لا بد أن نعثر على آثار هذه التعديلات التدريجية"؛ وأضاف: "حتى الآن لم يحدث ذلك قط."

على الرغم من هذه التأكيدات القاطعة ضد النظرية التحولية، كان على كوفييه أن يقر – كما فعل من قبل لينيوس، مثلاً أعلى آخر للثباتية – بإمكانية حدوث تغيرات محدودة داخل الأنواع البيولوجية. بالتالي، اعترف بأن إذا كانت الأنواع تظل ثابتة، فإن الأصناف

(١) المرجع نفسه، صفحة ١١٢.

تستطيع أن تتحول، خصوصًا عند الحيوانات الأليفة. كان كوفييه لا يستطيع ألا يلاحظ أن الاختلافات لدى سلالات الكلاب "أقوى من اختلافات أي أنواع برية من الجنس الطبيعي نفسه؛ أخيرًا، يعد ذلك أقصى تغير معروف حتى الآن في المملكة الحيوانية، توجد سلالات كلاب لديها أصبع زائد في القدم الخلفية مع عظام رسغ القدم المقابلة، كما يوجد، في الجنس البشري، بعض العائلات لديها ستة أصابع.[١]".

رغم كل شيء، فإن كوفييه عالم الإحاثة كان لا يستطيع العودة إلى الوراء، إلى العصر الذي كان فيه فولتير يسخر، بلا حق، ممن اكتشفوا وجود الأحفوريات. للتوفيق بين علم الإحاثة المقارن – الذي اكتشف عددًا كبيرًا من الأحفوريات في القشرة الأرضية – وقراءة عقائدية للتوراة، اضطر كوفييه إلى اللجوء إلى نظريته الخاصة بالكوارث، التي كان آخرها، الطوفان الذي اشتهر بسفينة نوح الأسطورية، وسميت هذه الكارثة في قاموس كوفييه العلمي "الفيضان العالمي الأخير".

إن عالم الطبيعة لا يدعم فكرة "خلق جديد" بعد كل كارثة محلية، لأن في هذه الحالة، كان لا بد من العثور على هجرة للأنواع؛ من ناحية أخرى، كان يقر عمليات الخلق المتتالية بعد الكوارث العامة أي التي تصيب كل المناطق المأهولة. وملاحظًا بسرعة كبيرة جدًا أنه "لا يوجد قط أحفوريات لعظام بشرية" – لأن علم الإحاثة، منذ ذلك الحين، قد سد هذه الثغرة –، طرح كوفييه قضية خلق الإنسان: "أين كان إذن الجنس البشري؟ هل كان العمل الأخير للخالق والأكثر كمالًا موجودًا في مكان ما؟ هل كانت تحيط به الحيوانات التي تصاحبه الآن على الكرة الأرضية، والتي لا يوجد لها أثر بين هذه الأحفوريات؟[٢]"

---

(١) المرجع نفسه، صفحات ١١٦– ١١٧.

(٢) المرجع نفسه، صفحات ١١٩– ١٢٠.

## كوفييه ومجادلة التماسيح

لم تتعارض ثباتية كوفييه مع تحولية لامارك فقط، لكنها تعارضت أيضًا وبشكل خاص مع صديقه القديم جوفروا سانت هيلير، الذى ساعده فى السابق فى الحصول على كرسى أستاذية فى متحف التاريخ الطبيعي، وذلك فى مجادلة أكاديمية تتعلق بالتماسيح.

فى بداية عمله، شارك جوفروا سانت هيلير، مع علماء شبان آخرين، فى حملة بونابرت إلى مصر حيث عاد من هناك بمجموعات رائعة: "لم يجلب لنا فقط رجال مصر القديمة، كما فعل كثير من الرحالة الآخرين، لكنه أحضر أيضًا آلهة مصر القديمة، بداية من عجل أبيس (...) حتى التمساح، والنمس، وصولاً إلى القرد وأبو منجل (...)، هذه الحيوانات مماثلة تمامًا للحيوانات الحالية (...)." أكد هذا التقرير بتاريخ ١٨٠٢ ثبات واستمرارية الحياة البرية المصرية، التى نظر إليها بطريقة مختلفة اثنان من المشاهير الموقعين على التقرير: بالنسبة للامارك، تعد مدة بضعة آلاف من السنين متواضعة جدًا لكى تدعم نظريته التحولية، بينما بالنسبة لكوفييه، فإن ثبات هذه الأنواع المحنطة جاء لتعزيز وتدعيم نظريته الثباتية.

تنطلق المجادلة الأكاديمية، التى ذكرناها من قبل، من اكتشاف حيوان أحفورى فى مدينة كاين. ولم تتأخر لجنة أكاديمية، كان جوفروا سانت هيلير أحد أعضائها، فى شن حرب كلامية انطلاقًا من التصنيف المختلف لهذا الأحفور. قادت هذه المعركة كوفييه إلى هجوم، وفقا للأصول، على الفكرتين الأساسيتين للتحولية: مبدأ التشابه الوظيفى للأعضاء ووحدة تكوين العالم الحى. أكد كوفييه أن هذا التشابه الوظيفى تعبير غامض بدرجة كبيرة لا يتجاوز أبدًا توكيد أرسطو أن الحيوانات تتكون من أعضاء متماثلة منسقة بالطريقة نفسها وأن وحدة تكوين العالم الحى ووحدة تصميمه – مفترضة طبقًا لجوفروا سانت هيلير لوحة تحولية للطبيعة – لن تكون سوى تعبير مبالغ فيه.

لقد سمينا هذه المعركة "مجادلة التماسيح"، لأن فى أصلها يوجد حيوان كاين الأحفورى الذى عمده كوفييه "تمساحًا"، وهو ما جذب انتقاد إتيان جوفروا سانت هيلير، الذى سماه ، تليوسور، وهو جنس منقرض من الزواحف التى تتكيف مع الحياة فى

المحيطات، ويعد التمساح من أقاربه البعيدين، دون استبعاد فرضية أنه من الممكن أن يكون الجد الأول للثدييات. إذن أصبح "تمساح كوفييه الكاذب" قضية فى المعركة التى تواجهت فيها الثباتية والتحولية. إن علم الإحاثة الحالى وإن كان لا يضع التليوسور بين الأسلاف المباشرين للثدييات، فإنه يمنحه مع ذلك مجموعة نوعية، مؤكدا بالتالى تصنيف جوفروا سانت هيلير.

فقد دار النقاش خلال عام ١٨٣٠ – إذا بعد وفاة لامارك –، أمام جمهور كبير جذبه لأكاديمية العلوم الدعاية التى منحتها صحف العصر لهذه المسائل. بل لقد كان للحدث العلمى صدى دولي، مثير لاهتمام الشاعر وعالم الطبيعة جوتة، الذى لم يفكر قط، فى تلك الأيام من أغسطس ١٨٣٠، فى شغب باريس ولا فى تنازل الملك شارل العاشر عن العرش عندما قال إلى سكرتيره: "بدأت ثورة البركان: كل شيء مشتعل، ومن الآن فصاعدا لم يعد الأمر يتعلق بنقاش فى غرف مغلقة (...)". ولكى يزيل اللبس لدى إيكرمان الذى كان يعتقد خطأً أن الشاعر كان يتكلم عن الاضطرابات السياسية فى باريس، أضاف جوتة: "أنا لا أتكلم عن هؤلاء الناس... أتكلم عن النقاش الذى انفجر فى قلب الأكاديمية بين كوفييه وجوفروا سانت هيلير، وهو نقاش مهم جدًا للعلم [1]."

فى هذه المعركة العلمية، أخذ جوتة جانب أنصار التحولية: "لدينا دائمًا فى جوفروا سانت هيلير حليف قوى. إن الطريقة التركيبية التى يرى بها الطبيعة، التى أدخلها فى فرنسا، لم يعد من الممكن أن تتراجع." لقد عرض الشاعر هذه المناقشات الباريسية فى مجلة مشهورة فى برلين، مؤكدا: "بناء على التفاصيل التى دخلت فيها لتوي، سيتم الاقتناع بالاهتمام الكبير الذى أوليته لانفجار علمى بهذا القدر الضخم، حتى بعد الانفجار الذى وقع فى النظام السياسى." فى الواقع، لم يخطئ قط حدس العالم – الشاعر: من الممكن أن يتضح أن ثورة علمية تكون أكثر أهمية للتاريخ من مجرد ثورة فقط.

---

(1) جوتة، مذكرات سكرتيره إيكرمان، مذكور طبقًا لدينيس بويكان، ثورة التطور، PUF، ١٩٨٩، صفحات ١٢١ – ١٢٢.

اختتم النقاش فى الأكاديمية – دون غالب أو مغلوب واضح –، لكن كوفييه سيستخدم كرسى أستاذيته فى كوليج دو فرانس كمنبر. وخلال سنة وفاته، عام ١٨٣٢، اغتنم جميع الفرص لمهاجمة "فلاسفة الطبيعة": لامارك و جوفروا سانت هيلير. وفى نهاية آخر محاضرة له، ٨ مايو ١٨٣٢، استحضر كوفييه، ختامًا، "ذكاء فائقًا"، قبل أن يودى به المرض بعد ذلك بأيام قليلة. ألقى صديقه القديم جوفروا سانت هيلير – ضاربا صفحا عن مجادلات السنوات الأخيرة – كلمة تأبين داعمة فى جنازته: "كان الأستاذ كوفييه لا يزال شابًا بعد عندما وضع الأسس الدائمة لعلم الحيوان. وحظيت بسعادة لا توصف لأننى كنت أول من نبهه لذلك، وكنت أول من شعر وكشف لعالم العلماء قدرة وقوة عبقرية تجهل ذاتها."

## تداعيات الثباتية

إذا كانت ثباتية كوفييه هى الأكثر إثارة، فإن الجزء الأكثر ثباتًا فى عمله يظل مرتبطًا بالاكتشافات التى قام بها فى علم الإحاثة وعلم التشريح المقارن، والتى كانت لا بد أن تخدم – رغم إرادة صاحبها – أفكار النظرية التحولية. ربما يكون أفضل ما كتب تخليدا لنشاط كوفييه العلمى يعود لقلم جان روستان الذى يتميز بنفاذ بصيرة رائعة:

"إن عناد كوفييه فيما يتعلق بالنظرية الثباتية قد كلفه انتقادات قاسية فى ذكراه كأنهم أرادوا الانتقام من ذكراه للمصير الظالم الذى ناله كتاب فلسفة علم الحيوان. إن الأحكام بأثر رجعى اتسمت ببعض المغالاة. لا شك أن تعصب كوفييه لرأيه وسلطة يقينيته قد أخر قدوم النظرية التحولية لبضع سنوات. لكن ما وزن هذا التأخير البسيط مقارنة بالخدمة الضخمة التى قدمها لعلم الأحياء وللتحولية ذاتها بتوسيعه لمجال الحياة عن طريق علم الأحفوريات؟[1]"

(1) جان روستان، "جورج كوفييه وعلم الأحفوريات"، فى ملخص لقصة البيولوجيا، المرجع المذكور سابقًا، صفحات ١٣١– ١٣٢. يمكن مراجعة أيضًا سيدريك جريمو، نظرية التطور ونظرية الثباتية فى فرنسا، باريس، CNRS Editions، ١٩٩٨ وكتبه التالية كاشفة جدًا وأحدث هذه الكتب، العلم والسياسة فى فرنسا، Ellipses، ٢٠٠٨، وبشكل خاص البرهان بالنسخة. ثورات الفكر التطوري، Ellipses، ٢٠٠٩.

إن إتيان جوفروا سانت هيلير، عدو كوفييه اللدود، مستلهمًا نظرية لامارك التحولية، اعتبر أن التحولات الكبيرة تنتمي للماضي الخاص بعلم الإحاثة وتدين بالفضل للفعل المباشر للوسط المحيط، ويكون فعالاً بشكل خاص إذا آثر أثناء الفترة الجنينية. ويبرز من مثل هذا المفهوم أنه، مثل لامارك، بعيد تمامًا عن منح عادات الكائنات الحية تأثيرًا حاسمًا على تعديلاتهم الوراثية.

إن ابنه، إيزيدور جوفروا سانت هيلير، الذي طور علم المسوخ والتشوهات، قد جعل التحولية تستند إلى حالات الشذوذ الوراثية المحتملة: "هذه الصفة المميزة، بعد أن تكون منتمية بشكل خاص لفرد، وبعد أن تكون مجرد انحراف عرضي، يمكن أن تصبح مشتركة لسلالة كاملة وتتحول إلى صنف دائم، ولا ينقص هذا الصنف لكي يسميه الجميع نوعًا سوى أن يكون ناتجًا عن سبب مجهول وفي فترة مجهولة." تذكر هذه الكلمات بموبرتيوس وبنظرية الطفرة لقرن التنوير، كما تذكر بهيوغو دا فريس ونظرية الطفرة المعاصرة. كما يجب الإشارة أيضًا إلى أن داروين يذكر في أعماله مرارًا اسم إيزيدور جوفروا سانت هيلير.

رغم فتوحات التحولية، ظلت الثباتية هي النموذج السائد للعصر، وذلك رغم مبالغات النظرية الكارثية من بعد وفاة كوفييه، الذي كان يقر بحدوث ثلاث كوارث كبرى في ماضي الكرة الأرضية، وكان آخرها الطوفان التوراتي. بالمقابل، أحصى ألسيدي دو اوربيني Alcide d'Orbigny بعد ذلك، في ١٨٤٩، حتى ٢٩ كارثة، بينما كان لويس أجاسيز Louis Agassiz — سويسري الأصل أمريكي الجنسية — يؤمن بنظرية ثباتية مزروعة بعدد كبير من الكوارث التي تتبعها عمليات خلق متوالية. كان لا بد أن ينتهي الأمر بمثل هذه النظرية الكارثية المتفاقمة — التي صيغت لتبرير الأنماط الجيولوجية والإحاثية المتعددة — بزعزعة نظرية الخلق التي أصبحت تكرارية جدًا ومستدعية تدخل الإله بعد كل واحدة من الكوارث الكثيرة المسلم بها بتساهل مبالغ فيه.

إن الاستقبال الصاخب الذي أعد في أكاديمية العلوم بباريس، لترشيح عالم الطبيعة الكبير داروين، يثبت، بين أمور أخرى، أن الثباتية ظلت مسيطرة في العلوم البيولوجية

قبل مفهوم داروين لنظرية التطور. كان علماء من الأكاديمية قد قدموا هذا الترشيح، لكنه رفض عدة مرات فى الفترة ما بين ١٨٧٠ و١٨٧٨ من قبل قسم علم الحيوان الذى كان لا يزال متشبعًا بثباتية كوفييه. فى عام ١٨٧٨ قبل أخيرًا قسم علم النبات داروين رغم نظرية التطور الخاصة به، شريطة الاكتفاء فقط بنشاطه فى مجال البيولوجيا التجريبية. فى الواقع، إن نظرية التطور الخاصة بداروين "قد استقبلت فى فرنسا كما فى إنجلترا وبلدان أخرى بعداء الأوساط العلمية الثباتية التى كانت تسيطر على جامعات وأكاديميات تلك الفترة. لكن فى فرنسا ظل هذا العداء سائدًا لفترة أطول بكثير عنه فى الأوساط العلمية للبلدان الأنجلو ساكسون[1]".

(1) بينيس بويكان، تاريخ علم الوراثة ونظرية التطور فى فرنسا، PUF ، ١٩٨٤، صفحة ٢٠. يجب أيضًا الرجوع إلى كتب سيدريك جريمو الأساسية المكرسة لتاريخ نظرية التطور و المذكورة فى الفهرس العام للكتب المرجعية.

# الفصل الثالث

# نظرية داروين للتطور الانتخابى

انتهت نظرية التطور العام بأن فرضت نفسها فى العالم العلمي، كما فى الرأى العام العالمى وذلك بفضل تشارلز داروين (١٨٠٩ – ١٨٨٢)؛ كان ينتمي إلى أسرة مميزة، بما أن جده الأكبر إراسموس داروين، كان رائدًا هو أيضًا، وقد أظهر فى سن صغيرة استعدادًا لأن يكون عالمًا طبيعيًا.

## نواة الداروينية

## الانتخاب الطبيعي

إن داروين الذى أصبح مؤمنًا بنظرية التطور أثناء رحلته حول العالم على الباخرة بيجل، خصوصًا فى أرخبيل غالاباغوس، قد بين الآلية الرئيسية لهذه العملية الأساسية: الانتخاب الطبيعى. إن اكتشاف دور الانتخاب الطبيعى فى التطور يمثل خطوة حاسمة فى تفسير هذه الآلية الدينامية الخاصة بالعالم الحي؛ فضلاً عن أن الانتخاب الطبيعى سمح لنظرية التطور أن تخرج من النموذج الحتمى لتدخل فى الاحتمالية [1]،التى ستتدعم فى بداية القرن العشرين، وذلك بفضل إعادة اكتشاف قوانين مندل ونظرية الطفرة.

---

(1) نظرية في المنطق تقول باستحالة بلوغ اليقين المطلق، وكل ما يمكن أن نصل إليه إنما هو مجرد ترجيح رأى على آخر، وهي نظرية وسط بين الشك واليقين. (المترجمة)

إن داروين قد تصور مسبقًا مفهومه للانتخاب الطبيعي من خلال الانتقاء الاصطناعي الذي راقبه في ممارسة منتجي السلالات الجديدة للحيوانات الداجنة، وأصناف النباتات الجديدة التي تتم زراعتها. في كتاب أصل الأنواع، يبين الكاتب أن "القدرة السائدة، والأكثر فاعلية بكثير، هي الفعل التراكمي للانتقاء، سواء كان الانتقاء يمارس بشكل منهجي أو على عجل، أو ببطء أو بطريقة غافلة[1]". ويقدم داروين كتوضيح لما يقوله العدد الكبير من سلالات الحمام الداجن التي يتم الحصول عليها بواسطة الانتقاء الاصطناعي للتغيرات الوراثية بداية من سلف وحيد، فالحمام البري ( كولومبا ليفيا) يشكل السلالة الأصلية التي انطلقت منها كل السلالات الأخرى. كما أن لسلالات الدجاج الحالية سلفًا بريًا وحيدًا هو جالوس بانكيفا.

إذا كان مبدأ الانتقاء متضمنًا من قبل في الفرز الذي نفذه الإنسان، كان لا يزال ينقص نظرية التطور الجديدة القاعدة الطبيعية للآلية الانتقائية. لا بد أن مالتوس**Malthus** ، الاقتصادي الإنجليزي الذي أصبح مشهورًا بعد نشر كتابه مقال عن السكان (١٧٩٨)، قد ألهم كلا من داروين و والاس **Wallace** لكي يعثرا، في الطبيعة، على الآليات الأساسية للانتخاب الطبيعي، وهو ما سمح لجان روستان بأن يعلن: "اعتقد أنه الدين الوحيد الذي يدين به علم الأحياء للاقتصاد السياسي."

في الواقع، إن أطروحة مالتوس اشترطت، بحديثها عن الاكتظاظ السكاني في عالم الأحياء، وجود "ميل دائم يظهر لدى كل الكائنات الحية لزيادة نوعها أكثر مما تحتمل كمية الغذاء التي تحت تصرفها". ويضيف مالتوس بعد ذلك، لأن "إذا تجرد سطح الأرض من كل نبات، فيما عدا نوع واحد، الشمر مثلاً، فإنه سيتمكن من تغطية سطح الأرض بخضرته، وإذا لم توجد أمة أخرى غير الأمة الإنجليزية، مثلاً، فإنها ستعمر الأرض خلال قرون قليلة". غير أن ما يحد بالطبع من تكاثر النباتات، والحيوانات والبشر، هو "نقص المكان والغذاء". علاوة على ذلك، يضيف مالتوس، "تكون الحيوانات فريسة بالتبادل لبعضها البعض".

---

(١) تشارلز داروين، أصل الأنواع،**Marabout éUniversit**، ١٩٧٣، صفحة٥٢ .

# المعركة من أجل البقاء

يفضى الصراع من أجل البقاء، فى الطبيعة، إلى الانتخاب الطبيعي. إن الصراع من أجل الحياة، طبقًا لداروين، هو "النتيجة الضرورية والحتمية" ل"النسبة الهندسية" التى تحكم تزايد الكائنات الحية و"تشكل تطبيق نظرية مالتوس على مملكتى الحيوان والنبات". يحذر العالم الإنجليزى صاحب نظرية التطور من صعوبة تصور – بالنظر إلى الطبيعة – الصراع من أجل البقاء كنتيجة للاكتظاظ السكاني:

**"إننا نتأمل الطبيعة المشعة بالبهجة، ونرى غالبًا وفرة الغذاء؛ لكننا لا نرى، أو ننسى، أن الطيور التى تغنى حولنا تعيش، فى معظمها، على الحشرات والحبوب، وهى بالتالي منشغلة دائمًا بتدمير الحياة؛ أو أننا ننسى كم من طيور الغابات، ومن بيضها وصغارها دمر بواسطة الحيونات آكلات اللحوم، ولا نفكر دائمًا أن الغذاء إذا كان وفيرًا حاليًا، فإنه لم يكن كذلك فى كل فترات العام[1]."**

يتكون الأساس البيولوجى للانتخاب الطبيعي من المعركة ضمن النوع الواحد وبين الأنواع. يبين داروين أن الصراع من أجل الحياة "سيكون أقسى دائمًا بين أفراد النوع الواحد الذين يشغلون المكان والموقع نفسه، ويطلبون الغذاء نفسه ويتعرضون للأخطار نفسها. ولن يقل الصراع قسوة بين أصناف النوع نفسه، وأحيانًا نرى الصراع مقررًا بشكل سريع". كما سيكون التنافس المتبادل أكثر صرامة بين أنواع الجنس الواحد عنه بين أنواع أجناس مختلفة: وبالتالي، طبقًا لداروين، كانت النحلة الأوروبية تقوم بإبادة النحلة الصغيرة التى موطنها الأصلى أستراليا، والتى ليس لديها لدغة، وحلت بنت وردان الآسيوية محل واحدة من جنسها أكبر حجمًا في روسيا، وتحل أنواع فئران محل أنواع أخرى، بل حل نوع من طائر السنونو محل نوع آخر فى الولايات المتحدة.

طبقًا لداروين، يستطيع الصراع من أجل البقاء ضمن الأنواع وبين الأنواع أن يفسر الملاءمات المتبادلة شديدة التنوع جدًا المسجلة فى الطبيعة، بداية من أنياب النمر حتى

(1) المرجع السابق، صفحة ٧٥.

زغب بعض الحبوب الذى يسهل نقلها بواسطة الرياح. لكن لنترك الكلمة لداروين للتعبير عن دور الآلية الانتقائية فى إطار نظرية تطور معممة:

**"مهما كانت مسيرة الانتقاء بطيئة، طالما أن الإنسان يستطيع، بوسائله الضعيفة، أن يفعل الكثير بواسطة الانتقاء الاصطناعي، فأنا لا أرى أى حد لنطاق التغيرات، والجمال والتعقيد اللانهائي للملاءمات المتبادلة بين كل الكائنات ذات الأعضاء، سواء بين بعضها البعض، أو مع الظروف الطبيعية التي يوجدون فيها، وهو ما يمكن تنفيذه، مع مرور الزمن، بواسطة الانتخاب الطبيعي، أو البقاء للأصلح."**

## الانتخاب الجنسي

بصدد الانتخاب الجنسى ، وهو حالة خاصة من الانتقاء، وجه اللوم لداروين لأنه " أضفى الصفات البشرية" على الذوق المحتمل للحيوانات وحسها الجمالى. على أى حال، فقد كتب عالم الطبيعة ما يلي:

**"(...) يبدو أن إناث الطيور، فى حالة الطبيعة، بانتقائهن دائمًا للذكور الأكثر جاذبية، قد نمين الجمال أو الصفات الأخرى لهؤلاء الذكور. ويقتضى ذلك بالطبع، من جانب الأنثى، تمييزًا وذوقًا، وهو ما نكون، للوهلة الأولى، مستعدين لرفضه بالنسبة لهن؛ لكنني أرجو أن أبرهن فيما يلي، عن طريق عدد كبير من الوقائع، أن الإناث يملكن هذه القدرة. من المناسب إضافة أننا لا نفترض بالطبع بمنحنا الحيوانات الدنيا الإحساس بالجمال أن يكون هذا الاحساس مشابهًا لإحساس الإنسان المتحضر، الذى يتمتع بأفكار كثيرة ومركبة؛ إذن سيكون مناسبًا أكثر مقارنة حس الجمال لدى الحيوانات بهذا الحس لدى البشر البدائيين، الذين يعجبون بالأشياء البراقة والغريبة ويحبون التزين بها[1]."**

(1) تشارلز داروين، نسل الإنسان والانتقاء الجنسي، t.I, Ed. Complexe، ١٩٨١، صفحة ٢٣١.

إن عالم الطبيعة الإنجليزى العبقرى لا يقصر اهتمامه على الانتخاب الجنسى لدى الأنواع الحيوانية الأخرى، لكنه يتحدث أيضًا عن الجنس البشرى. بل ينكر داروين تأثير الجمال على عمليات الزواج، كمعيار للانتخاب الجنسي، لكنه يدرك نسبية هذا المفهوم وتنوع الأذواق البشرية، مما يتعارض مع نمط مثالي أو عادي:

**"إذن سيكون الجمال التام، الذى يستلزم تعديلات خاصة لعدد كبير من السمات، آية فى كل سلالة، كما قال ذلك، منذ وقت طويل، عالم التشريح الكبير بيشا Bichat: إذا صبت جميع الكائنات فى قالب واحد، لن يكون الجمال موجودًا. إذا أصبحت كل نسائنا بجمال فينوس دى ميديشي، سنظل لفترة من الوقت تحت تأثير السحر، لكن سرعان ما نرغب فى التنوع، وبمجرد أن يتحقق ذلك، سنريد رؤية مبالغة عن النموذج العام بالنسبة لبعض السمات."**

تلك هى إذن مرافعة دفاعًا عن تعدد الأشكال والتنوع الانتقائى فى الجنس البشرى.

## عن الداروينية الاجتماعية

تنطوى الداروينية الاجتماعية على عقيدة انتقائية، معتمدة على صراع من أجل البقاء، وهو خاصية لكل الأنواع البيولوجية، بما فى ذلك الإنسان. فنجد فى أعمال داروين، داروينية مهجنة بلاماركية، لا تستبعد "وراثة المكتسب"، التى أُعتبرت قاعدة للتطور المحتمل للإنسان والمجتمع. بعد عام ١٨٨٣، عندما بدأت الداروينية الجديدة انفصالها عن اللاماركية الجديدة نستطيع، أحيانًا، أن نجد لاماركية جديدة اجتماعية تريد تحسين الجنس البشرى والمجتمَع البشري، انطلاقًا من تأثير البيئة على الوراثة. كان لا بد أن تؤدى مثل هذه اللاماركية الجديدة، المتفاقمة والمدعومة بحيل تجريبية غير مقبولة، إلى انحرافات "الداروينية السوفيتية الخلاقة" التى كانت تهدف، فى نهاية المطاف، إلى الحصول على إنسان جديد، شيوعي، باختصار: ملائم لعقائد المادية الجدلية والمادية التاريخية. إذا كانت الداروينية الاجتماعية تنطلق من الانتقاء لتحسين الوراثة البشرية،

ونتيجة لذلك تحسين المجتمع، فإن اللاماركية الجديدة مثلها في ذلك مثل نظرية ليسينكو[1] تعتبر البيئة تستطيع تعديل الوراثة، وبالتالى يستطيع إذن تعديل المجتمع البشرى. فى القرن الماضي، كان للداروينية الاجتماعية، مع علم تحسين النسل والبيولوجيا الاجتماعية قدم السبق على اللاماركية الاجتماعية، التى أصبحت مجرد أثر تاريخى حيث تمثل قضية ليسينكو بالنسبة لها فرعًا مريعًا.

كان على داروين أن يؤكد وهو يفتتح نظريته الداروينية الاجتماعية – إلى جوار فرانسيس غالتون أبو علم تحسين النسل وابن عمه:

**«يجب إذن عدم استخدام أية وسيلة لإنقاص بقدر كبير النسبة الطبيعية التى يتزايد بها الجنس البشري، رغم أن هذه الزيادة تجلب العديد من العذابات. كان يجب أن تكون هناك منافسة مفتوحة لكل البشر، وأن تختفى كل القوانين وكل العادات التى تمنع الأكثر كفاءة من النجاح ومن تربية أكبر عدد من الأطفال [2]."**

تبين أن شارل ريشه، الحاصل على جائزة نوبل للبيولوجيا فى عام ١٩١٣، انتقائى غاضب من النظام الاجتماعى الحالي الذى يضمن لصالح الورثة عدم تكافؤ فرص لا يستحقها أغلبيتهم:

**"يوجد عنصر يفسد بشكل خاص كل شيء: عدم المساواة في الظروف عند الميلاد. يحصل أبناء المليونير إجمالاً على أنصبة أفضل من أبناء الريفى الجاهل مهما كان ذكاء أبناء المليونير ضعيفا، وتكوينهم الجسمانى معيبًا، ومظهرهم الخارجى كريهًا، بحيث سيكونون هم المنتصرين فى المعركة التى تبدأ، بينما إذا تركوا لقواهم الذاتية لكانوا هم المهزومين [3]."**

---

(١) نظرية علمية زائفة وباطلة، اعدها ليسينكو (١٨٩٨– ١٩٧٦) "البيولوجي" الذى اختلقه ستالين، وأصبح قاضى ديوان التفتيش وفرض بالرعب علمه الزائف في الفترة من ١٩٣٥ إلى ١٩٦٥. وبالتالى دعم ليسينكو "قانون القفزة الجدلية"، أى من المفترض أن تنتج التراكمات الكمية "وثبات" نوعية، واستخدم لذلك تجارب مزورة لكى يمنح ركائز لعقائد الماركسية – اللينينية. كان يعتقد مثلاً أن القمح سيتحول إلى شيلم، وسيتحول الشيلم إلى أعشاب برية، بل "ستتحول" سلالة من الأبقار إلى نوع سوفيتى خارق. (المؤلف)

(٢) المرجع السابق، I.II ، صفحة ٦٧٧.

(٣) شارل ريشه، الانتقاء البشري، Librairie Felix Alcan ، ١٩١٩، صفحة ٢١.

كان على جان روستان أيضًا أن يكتب مدافعًا عن تكافؤ الفرص – الذى يعد وحده الملائم للانتقاء الاجتماعي العادل:

**"هل من ضرورة للقول بأن عدم المساواة الخلقية فى الذكاء بين البشر لا تتطابق مع عدم المساواة في مظهرهم، كما لا تتطابق بدرجة أكبر مع التسلسل الهرمي الاجتماعي. فى مجتمع مثل مجتمعنا، حيث يسود تفاوت صارخ جدًا في وسائل التعليم وأنواع الحياة، يكون من المستحيل مقارنة الأفراد بشكل عادل. يولد الإنسان مختلفًا عن أى إنسان آخر، هذا حقيقي، لكن ما دام الإنسان لن يعامل دائمًا مثل أى إنسان آخر، ما دامت لن تمارس منافسة الجينات في ظروف نزيهة نسبيا، سيكون من غير المناسب أن نعزو الاختلافات الواضحة إلى اختلافات أصلية.[1]"**

رغم رفض بعض شطط الداروينية الاجتماعية الذى لم يفهم بشكل جيد، خاصة ذلك المرتبط بالتوكيد المتعسف القائل بضرورة توزيع الثروة، بواسطة مواريث غير مستحقة، حتى على العاجزين، أو التأكيد الذى لا يقل بطلانًا أن أوليجاركية المال والسلطة فى الشرق، والغرب، والشمال كما الجنوب ستمثل صفوة اجتماعية حقيقية، فإنه يجب أن نتجنب رمى الطفل، أى ما هو فطرى ووراثيًا، مع مياه الحمام؛ مع الحفاظ على الفرق الطبيعى الذى يفصل المجتمع البشرى عن مجتمعات الكائنات الحية الأخرى، التى تتسم بأنها ثابتة لا تتغير، ومبرمجة وراثيًا بطريقة أحادية المعنى، يجب الإسهام فى التطور الاجتماعى نحو مزيد من الحرية فى الفاعلية.

لقد لاحظنا من قبل أن "التسلسل الهرمى الاصطناعى "لطبقة النبلاء" قد حل محله من جانب الستار الحديدى تسلسل هرمى أكثر تعسفًا ألا وهو الخاص بـ"البروليتياريا"، بينما تطورت من الجانب الآخر عبادة الذهب التى تولدت على يد النخبة الثرية التى غالبًا ما تكون بلا ضمير. إن هذه التغيرات لم تشكل قط تقدمًا انتقائيًا[2]." إن المجتمعات القديمة

(1) جان روستان، الإنسان، Gallimard، ١٩٧٠ن صفحة ٨٠ (Coll. Idees)

(2) بينيس بويكان، الوراثة ومستقبل الإنسان، Serge Fleury – L'Harmattan، ١٩٨٣، صفحة ١١٥.

للشرق الشيوعي، (لكن المجتمعات الغربية أيضًا، وإن كان فى الحقيقة بقدر أقل)، التى لا تتطابق إطلاقًا – أو ليس تمامًا – مع الطبيعة البشرية، تحتاج، لكى تستمر، إلى عكازى أجهزة الأمن، الشرطة أو الجيش اللذين يقع، غالبًا، قمعهما الأعمى بدرجة أو أخرى خارج أى قانون طبيعى أو قانونى.

## الأخلاقيات البيولوجية... ونظرية تحسين النسل والتفسير السياسى والفلسفى لها [١]

إن نظرية تحسين النسل التى أسسها فرانسيس جالتون (١٨٢٢ – ١٩١١)، ابن عم داروين هى فرع من المعرفة مرتبط بالداروينية الاجتماعية. تتعلق هذه النظرية بتحسين الجنس البشرى انطلاقًا من قواعد بيولوجية، كما هو الحال بالنسبة للانتقاء الاصطناعى للنباتات المزروعة والحيوانات الداجنة. أما "اليوجينا" أو علم تحسين النسل فهو يعتبر، بالأحرى، الجزء الفلسفى والسياسى المعد استنادًا إلى نظرية تحسين النسل.

إن علم تحسين النسل – ومن خلاله تقنيات تحسين النسل – قد فقد اعتباره منذ الحرب العالمية الثانية بسبب التطبيقات الإجرامية والتعسفية التى نفذتها النازية، وهى عقيدة تفتقد لأية قاعدة علمية، كانت تناضل من أجل أسطورة الجنس "الآري". يجب محاولة تقديم تطبيقات تحسين النسل من خلال تحليل نقدي، دون إخفاء ظلالها، لكن أيضًا دون تعتيم أنوارها المحتملة.

تبنى جالتون نظرية داروين للانتقاء وطبقها على الجنس البشري: فقد كرس كتابًا عن وراثة العبقرية، وجده ابن عمه الشهير، تشارلز داروين، شائقًا ومبتكرًا. نجح غالتون، العالم ذائع الصيت، خصوصًا فى مجال الإحصاء، فى نشر أفكاره وسط جمهور كبير، على الأخص فى العقد الأول من القرن العشرين، وذلك بفضل، مجلة بيومتريكا **Biometrika**

(١) "اليوجيني" نظرية تدعو إلى التحسين الانتقائي للجنس البشري، بينما تمثل "اليوجينا" تفسيرها السياسى والفلسفى. (المؤلف)

التى تأسست عام ١٩٠١، وباستخدام، بعد عام ١٩٠٩، مجلة دورية تحسين النسل، الناطقة باسم جمعية تربوية لتحسين النسل أسسها غالتون فى عام ١٩٠٨ بالتعاون مع ليونارد داروين، الابن الأكبر لتشارلز. يتأرجح عدد من أفكار غالتون بين الأفضل والأسوأ؛ وعلى مؤرخ العلوم أن يظهر، بحذر وحرص، الغث من السمين.

من أنصار علم تحسين النسل المستوحى من الداروينية الاجتماعية، يمكن ذكر، بين آخرين، جورج فاشير دى لابوج Georges Vacher de Lapouge، وجوستاف لوبون Gustave Le Bon، والأقرب زمنيًا منا، ألكسى كاريل Alexis Carrel . كتب هذا الأخير فى كتابه الإنسان هذا المجهول، وهو كتاب شهير خصوصًا فى فترة ما بين الحربين لكنه موضع جدّال شديد: "بدلاً عن أن نساوى التفاوت العضوى والعقلي، كما نفعل حاليًا، سنضخم هذا التفاوت ونبنى رجالاً أكبر. يجب التخلى عن الفكرة الخطيرة بتقليص الأقوياء، ورفع الضعفاء، مما يجعل العابيين يتكاثرون." ولا يتردد قط هذا الحاصل على جائزة نوبل من أن يضيف بعد ذلك: "يجب أن نبحث وسط الأطفال عن من يملكون قدرات كامنة عالية ونطورها تمامًا قدر الإمكان. مما يمنح الأمة أرستقراطية غير وراثية. إننا نقابل مثل هؤلاء الأطفال فى جميع طبقات المجتمع، ولو أن الرجال المميزين يظهرون فى الأسر الذكية بدرجة أكبر عن الأسر الأخرى[١]." هل من الضرورى أن نقول ونكرر أنه يجب النظر بحذر إلى بعض الادعاءات الجازمة جدًا لعلم تحسين النسل، الذى بينما يحاول تحسين الجنس البشري، قد ينتهى به الأمر إلى مزيد من تدهوره؟

من وجهة نظر عملية، تأخذ عمليات تحسين النسل بعين الاعتبار، وهى تنطلق من الانتقاء الاصطناعى، الطريقتين اللتين نادى بهما هذا النوع من الانتقاء: تحسين النسل السلبي، الذى يستبعد من عملية التكاثر أصحاب الجينات غير الملائمة، وتحسين النسل الإيجابي، الذى يشجع تكاثر الأفراد الذين يتمتعون بمحتوى يحمل جينات مفيدة. يميل عدد كبير من البلدان إلى ممارسة تحسين النسل السلبى ومن بينها فرنسا، حيث

---

(١) ألكسى كاريل، الإنسان هذا المجهول، Plon ، ١٩٧٢، صفحة ٤٠٦.

يكون الإجهاض، على سبيل المثال، لأسباب طبية مشروعًا، فى حالة المنغولية (التثلث الصبغى ٢١) وأمراض أخرى نصادفها عند الجنين البشرى. أما فيما يتعلق بتحسين النسل الإيجابي، يظل المثال الجلى هو بنك الحيوانات المنوية لأصحاب جائزة نوبل الذى افتتح فى الولايات المتحدة. لا يشكل هذا البنك إطلاقًا مثالا يستحق اللوم، لكن من الممكن أن نجد له عيوبًا – ربما متنحية – حتى لدى الحاصلين على جائزة نوبل (لنسترجع تعبير جان روستان الساخر عن هؤلاء الأطفال الكبار الذين لا يزالون يعتقدون فى الأب نوبل). يجب بلا شك التأكيد على أن بنوك الحيوانات المنوية تلك لا تفعل سوى اتباع نصائح العالم الأمريكى مولر Muller الحاصل على جائزة نوبل (الذى أثبت عملية الإنتاج الاصطناعى للطفرة البيولوجية فى عام ١٩٢٧)، التى من الممكن طبقًا لها أن يؤدى التلقيح الطوعى لسيدات بالحيوانات المنوية لرجال عظام، خلال قرن، إلى العديد من العبقريات الاستثنائية.

كما يستطيع تحسين النسل بدوره تفادى عذابات وآلام إضافية. وبالتالي، عندما تكشف، مثلاً، بعض أشجار النسب أمراضًا وراثية خطيرة، مثل إعتام عدسة العين الخلقي، يستطيع الوالدان، اللذان تم إبلاغهما بشكل ملائم، أن يمتنعا عن إنجاب أبناء فاقدى البصر أو معرضين لإعاقات أخرى. لكن من المفيد توخى الحذر لمنع حالات التعسف العائلية أو السياسية المحتملة. لو تم تعقيم والد بيتهوفن- العبقرية الموسيقية- نظرًا لإدمانه المعروف للكحول، فإن ابنه لودفيج، الأصم، كان سيفقد بالنسبة لعالم الموسيقى، كما بالنسبة للعالم.

إن العبرة المستمدة من ذلك، أن على الإنسان تفادى أن يصبح ساحرًا مبتدئًا يلعب بزهر النرد، بواسطة تلاعبات جينية فى المحتوى الوراثى للجنس البشرى يصعب التحكم فيها.

## اللاماركية الجديدة [1] والداروينية الجديدة [2]

ولدت اللاماركية الجديدة مثلها مثل الداروينية الجديدة فى عام ١٨٨٣، عندما هاجم العالم البيولوجى الألمانى أوغست وايزمان Auguste Weismann، فى خطاب شهير، وراثة المكتسب. فى بلد لامارك اكتسب التيار المنتمى إليه هذا العالم أهمية استثنائية؛ نجد بالطبع أنصارا للاماركية الجديدة فى بلدان أخرى مشابهة، مثل كوب وباكارد فى الولايات المتحدة على سبيل المثال أو سمبر وايمر فى ألمانيا. لكن لن نقابل فى أى مكان آخر غير فرنسا استمرارًا سائدًا للاماركية الجديدة المتأخرة، والمتأخرة جدًا حتى نهاية الحرب العالمية الثانية، مع بقايا لهما حتى الآن. إن اللاماركية الجديدة، التى تابعت عن قرب ظهور الداروينية، لم تكن مناهضة للداروينية بشكل مسبق، لأن داروين قرب نهاية حياته كان قد بدأ يقبل بشكل متزايد بوراثة المكتسب التى تمثل حجر الزاوية بالنسبة لها. فى الجانب المقابل، كانت اللاماركية الجديدة المتأخرة والمتاخرة جدًا أكثر حدة وبدت مؤذية تجاه علم الوراثة الجديد، علم الوراثة الجيني[3]، وذلك بعد إعادة اكتشاف قوانين مندل فى عام ١٩٠٠.

إذا كان بعض أنصار اللاماركية الجديدة الفرنسيون من الفترة الأولى مثل، ألفريد جيارAlfred Giard، مثلاً، أو إيف ديلاج Yves Delage، يظهرون انتقائية [4] واعتدالاً فى الدفاع عن أفكارهم، فالأمر خلاف ذلك بالنسبة لأنصار اللاماركية الجديدة المتأخرين مثل

---

(١) تلك النظرية التى أعدها لامارك (١٨٠٩) فى شكل لاماركية جديدة بعد ١٨٨٣، كرد فعل ضد داروينية وايزمان الجديدة. بعد ١٩٠٠، وإعادة اكتشاف علم الوراثة وحتى عام ١٩٤٥، نستطيع الحديث عن لاماركية جديدة متأخرة تعارض علم الوراثة. بعد هذا التاريخ، بقيت لاماركية جديدة متأخرة جدًا فى شكل حرس علمى خلفى. (المؤلف)

(٢) نظرية ولدت مع أعمال أوغست وايزمان (١٨٨٣)الذى استبعد من الداروينية فرضية اللاماركية الخاصة بوراثة الخواص المكتسبة ودعم دور الانتخاب الطبيعى فى تطور الأنواع الطبيعية. (المؤلف)

(٣)راجع دينيس بويكان، تاريخ علم الوراثة ونظرية التطور فى فرنسا، PUF ، ١٩٨٤.

(٤) نزعة ترمى إلى الجمع بين آراء ومذاهب فلسفية أو لاهوتية مختلفة ومحاولة التأليف بينها لتكوين مذهب واحد متماسك الأجزاء. (المترجمة)

فيليكس لى دنتك Félix Le Dantec، فى العقود الأولى للقرن العشرين، أو اتيان رابود Etienne Rabaud فى الثلاثينيات من القرن العشرين، اللذين أظهرا ضراوة غير معتادة فى الخطأ العلمى. إن فيليكس لى دنتك، عالم بيولوجيا ويدرس فى السوربون، يهاجم فى عام ١٩٠٤، مندلية لوسيان كيونوت Lucien Cuénot ونهب إلى حد تشبيه المحددات الوراثية بالميكروبات، وصولاً هكذا إلى استنتاج خاطئ تمامًا: "يمكن القول بأن وقائع الوراثة المندلية حوادث مضافة إلى الوراثة العادية، كما يضاف مرض إلى علم وظائف الأعضاء الطبيعي للفرد[١]."

إن شعلة الحرب الكلامية غير المبررة انتقلت من فيليكس لى دنتك إلى اتيان رابود، أستاذ البيولوجيا التجريبية فى السوربون. فى بادئ الأمر، فى عام ١٩١٣، قدم عرضًا سلبيًا تمامًا لنظرية وايزمان معلنًا: " لن احاول مجاراة وايزمان وأنصاره أيا كان اللقب الذى يتباهون به فى نقاش غير مجد. على أية حال، سرعان ما يفقد أى نقاش معهم غايته[٢]." كما هاجم المندلية أيضًا، وختامًا، هاجم بظلم نادر المورجانية، فى الفترة من عام ١٩٣٦ – ١٩٣٧: "إذا، لا شيء يجيز بناء نظرية، ليس فقط بترك– جانبا– عدد من الوقائع، لكن باستخدام وقائع خيالية أيضا. ولا يوجد ما هو أكثر تمثيلاً لذلك، فى هذا الصدد، من نظرية مورجان[٣]." إن كل هذا الهجوم بلا أساس، بما أن اتيان رابود ظل من أنصار اللاماركية العلمية متمسكًا بعقيدة وراثة المكتسب.

إن مبدأ وراثة المكتسب أصبح فى فرنسا – بعد إعادة اكتشاف علم الوراثة الجينى فى عام ١٩٠٠ وحتى ترسيخه فى عام ١٩٤٥ بإنشاء كرسى مكرس له فى السوربون – العائق الرئيسى للتطور الطبيعى لعلم الوراثة. ومن سوء حظ علم الأحياء فى فرنسا أن عرف اللاماركية الجديدة التجريبية، وذلك قبل قضية ليسينكو بوقت طويل وقبل انتحار

---

(١) فيليكس لو دانتك، "وراثة.A hereditary predisposition of the body to a disease, a group of diseases, an allergy, or another disorder. الاستعداد الوراثى لمرض أو مجموعة من الأمراض أو وراثة مندلية"، المجلة العلمية، العدد رقم ١٧، مجموعة ٥، مجلد I، ٢٢ إبيل ١٩٠٤، صفحة ٥١٥.

(٢) اتيان رابو، "النظريات الجديدة للوراثة. تكيف وتطور". Biologica . العدد رقم ٣٠، المجلد III، ١٩١٣، صفحة ١٦٥.

(٣) اتيان رابو، " عن الوراثة. رد ذي إجابتين". Bulletin biologique de laFrance et de la Belgique ، ٧١، ١٩٣٧، صفحات ٢٢ – ٢١.

النمساوى كامير، المتهم بتزوير التجارب التى تهدف إلى إثبات وراثة المكتسب. وبالتالي، حتى فى ١٩٤٠، ادعى لوسيان دانيال، أستاذ سابق في جامعة رين ومراسل أكاديمية علوم باريس، أنه نجح فى نقل المحتوى الوراثى بفضل عمليات تطعيم نباتية.

وقدم عالم طبيعة آخر، لويس بلارنجهام **Louis Blaringhem**، مجموعة من التجارب المشكوك فى أمرها تتعلق بوراثة التشوهات المفروضة على نباتات مختلفة، من بينها الذرة. لقد توصل هذا العالم البيولوجى إلى مفهوم خاطئ للتطور عن طريق الإصابات لدى النبات: "وينتج عن ذلك أن التشوهات العنيفة، الحادثة فى فترة مناسبة، تشكل وسيلة قوية جدًا وغير معروفة حتى الآن لتحديد التغيرات المفاجئة، الوراثية والتدريجية. لا بد أنها لعبت، بهذه الصفة، دورًا مهمًا فى تطور المملكة النباتية[1]." إن أبحاث واستنتاجات بلارنجهام ليست قط جزءا من الحقيقة والواقع العلمي؛ لقد ضل الطريق العلمي، حيث اضطربت رؤيته بالقطع بوراثة المكتسب لنظرية اللاماركية الجديدة.

كان التيار الذى لا يرفض الداروينية الجديدة يمثل أقلية فى فرنسا حتى نهاية الحرب العالمية الثانية، ورغم ذلك فقد أنتج أبحاثًا مهمة وأسماء رائعة: لوسيان كينوت، اميل جيينو، موريس كوللرى **Maurice Caullery** ، جان روستان، وبوريس إفروسى **Boris Ephrussi**، فيليب لريتييه **Philippe L'Heritier** ، لكى لا نذكر سوى أشهر الأسماء. إن وجودهم العلمى لم يستطع قط منع استمرار اللاماركية الجديدة المتأخرة جدًا الذى يعد بول وينتربرت **Paul Wintrebert** أحد ممثليها المشهورين، والذى دعم فى الستينيات من القرن العشرين فرضيات أطلق عليها اسم "اللاماركية الكيميائية" – وكان سنه فى ذلك الوقت يناهز المائة عام – كانت ستؤكد، طبقًا له، صحة نظرية لامارك.

إن اللاماركية المتأخرة و المتأخرة جدًا، غير الموجودة فى بلدان أخرى ذات تطور فكرى مشابه، فى معارضتها للداروينية الجديدة وعلم الوراثة التقليدي، قد مهدت، مع

---

(1) لويس بلارينجهم، تقارير أكاديمية علوم باريس، ١٤٣، ١٩٠٦، صفحة ١٢٥٤. **Un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre.**

العقيدة المستمرة لوراثة المكتسب، الطريق لهذا العلم الزائف الذى أسماه ليسينكو، بتفخيم ينم عن تعصب، "الداروينية السوفيتية الخلاقة[1]".

أما بالنسبة للداروينية الجديدة، فهى تهتم بالمحتوى الجينى المستقر، إن لم يكن المحتوى الجينى الخالد. فى الحقيقة، طبقًا لوايزمان، لا نستطيع الجزم، بالمعنى الدقيق للكلمة، بأن الخلايا الجرثومية خالدة، لكن فى المقابل فإنها تتصرف "مثل الجزء الخالد من جسم ذوات الخلايا المتعددة. إذا كانت العلة الحاسمة لجوهر وخاصية الخلية موجودة فى مادة النواة وليس فى الجسم الخلوي، فإن خلود الخلايا الجرثومية محفوظ ولو أن المادة النووية وحدها هى التى تنتقل دون توقف من جيل لآخر[2]."

إن هذا البيولوجى الألمانى هو الرائد المباشر للنظرية الصبغية للوراثة أى الوراثة عن طريق الكروموسومات ، التى أعدها عالم الوراثة الأمريكى توماس مورجان ومدرسته، عندما يؤكد «وجود مادة وراثية، ناقل مادى للميول الوراثية وحقيقة أن هذه المادة متضمنة فى نواة الخلية الجرثومية وفى هذا الجزء من الخيط النووي، الذى فى بعض الأحيان يتخذ شكل حلقة بارزة، أو عصي قصيرة[3]". إن هذه "العصي"، بكل تأكيد، ليست سوى الكروموسومات أى الصبغيات – وهو ما أثبته علم الوراثة الجزيئى – التى تحتوى على الحمض النووى الريبوزى المنزوع الأكسجين (الدنا DNA) الناقل للإرث الجينى من جيل إلى آخر.

بل لقد أجرى وايزمان تجربة مذهلة لإثبات عدم وراثة الصفات التى تكتسبها خلايا الجسد، العاجزة عن نقلها إلى الخلايا الجرثومية. فقد قطع ذيول فئران المعمل لعدة أجيال، لكي يلاحظ أن النسل كان دائمًا لديه ذيل بشكل طبيعى. عند الضرورة، كان يمكن أن يوفر مثل هذه التجربة فقد سبق القيام بها بشكل تلقائى فى ممارسة للجنس

---

(1) راجع دينيس بويكان، ليسينكو والليسينكوية، coll. 'Que sais – je?', PUF، ١٩٨٨.

(2) أوغست وايزمان، أبحاث عن الوراثة، باريس، Ed. Reinwald et C^ie، 1892، صفحة ١٦٦.

(3) المرجع نفسه، صفحة ٢٦٧.

البشرى تعود إلى آلاف السنين: إن النساء يولدن دائمًا بغشاء بكارة رغم فقده عند كل جيل، والرجال، المختونون منذ عهود سحيقة تبعًا لممارسات دينية مختلفة، لا يولدون بدون قضيب مزود بقلفة. لكن يجب تذكر من تجربة وايزمان أنها تؤكد، مجددًا، عدم وراثة الصفات المكتسبة.

مع وايزمان، تشكلت بالفعل الداروينية الجديدة. فى الواقع، تم الاحتفاظ بالنواة الصلبة للداروينية، أى الانتخاب الطبيعي، مع استبعاد وراثة المكتسب وآليات أخرى يفترض أنها تتعلق بالتطور، وأضيف إلى ذلك نظرية عالم البيولوجيا الألمانى الخاصة بالمادة النوعية التي تنقل الوراثة. بعد ذلك، استكملت الداروينية الجديدة بقوانين مندل، التى أعيد اكتشافها فى عام ١٩٠٠، وبنظرية الطفرة، التى سلم بها وايزمان من قبل. أخيرًا، إن علم الوراثة الكروموسومية لمورجان، وهو علم تجريبي، سيتوج – بجلبه للتصحيحات – البناء النظرى الذى شيده وايزمان، والذى توجد عناصره الأساسية فى نظرية التطور المعاصرة.

# الفصل الرابع

# الاكتشافات البيولوجية الأساسية الأخرى

إن العالم المجهرى (العالم الأصغر المكتشف فى علم الأحياء، الذى تحدثنا عنه سابقًا)، فتح الطريق نحو بيولوجيا تجريبية معممة. فيما يتعلق بأصول البيولوجيا التجريبية، كرس جان روستان كتابًا لـ"لادزارو سبالانسانى **Lazzaro Spallanzani**، أفضل مراقب أوروبي"، طبقًا لفولتير، المعاصر له؛ واختتم جان روستان قائلاً: "لا يوجد مجد يمكن أن يكون أكثر رسوخًا من مجده، بما أنه قد أتيحت له فرصة إدخال بعض الحيل الأساسية فى التقنية البيولوجية. كلما أجرينا فى المعمل عمليات هضم أو تلقيح اصطناعيين، سيوجه الشكر والتحية لـ" ظل سبالانسانى"[1]."

لكن البيولوجيا التجريبية لقرن التنوير كان ينقصها اكتشاف جوهرى: النظرية الخلوية.

(1) جان روستان، أصول البيولوجيا التجريبية والقس سبالانساني، **Fasquelle Editeurs** ، ١٩٥١، صفحة ٢٦٧.

## الخلية والنظرية الخلوية

## أسس البيولوجيا

كان المجهر قد أثبت منذ وقت طويل وجود البويضات والحيوانات المنوية، وهى الخلايا التى تعطى باتحادها البيضة المخصبة المحتوية على احتمالات الكائن الحى. لكن لم يظهر بوضوح أن الخلية هى الوحدة الأساسية للكائنات.

منذ رصد الخلايا فى شريحة الفلين بواسطة مجهر روبرت هوك، نحو ١٦٠٥، كان على تاريخ العلوم أن ينتظر عام ١٨٣٩، عندما قام العالمان الطبيعيان الألمانيان شوان Schwann وشلايدن Schleiden بإعداد النظرية الخلوية. إن رصد عالم النبات شلايدن للخلايا النباتية أعقبه رصد عالم علم الحيوان شوان لبنية الخلايا الحيوانية، وبالتالى أثبت الاثنان وجود هذه اللبنة المكونة للكائنات الحية.

كان لا بد من أن يفرض تكوين النظرية الخلوية نفسه، مصححًا بعض الأخطاء الأولية الملازمة لكل بداية. وبالتالي، فقد أخطأ شوان عندما أكد أن الخلية يمكنها أن تولد تلقائيًا من أخلاط عضوية، مثل البلورة فى السائل المناسب. إن النظرية الخلوية جعلت علم الأجنة يتقدم بشكل سريع، مع عالم النبات ادوارد ستراسبورجر Strasburger وعالم الحيوان جون فليمينغ Flemming اللذين أطلقا على عصى النواة الملونة اسم «كروماتين»، وهى التى أسماها الداير–هارتز Waldeyer (١٨٨٨) "الكروموسومات". وقام إرنست هيكل Ernest Haeckel، مستلهمًا عالم علم الأجنة فون باير Von Baer – ومعتمدًا على أبحاث هيرمان مولر – بصياغة قانونه للتطور الوراثى الحيوى الأساسى فى عام ١٨٦٦، مدافعًا عن نظرية التطور التى طبقًا لها يلخص التطور الجنينى الفردى باختصار نشوء النوع، أى بعض المراحل التطورية البدائية للنوع البيولوجي الأصلى.

إن العلوم التجريبية – خصوصًا علم الأحياء المجهرية والجراثيم، وعلم وظائف الأعضاء المقارن، والطب وعلم الهندسة الزراعية التجريبي، وبعد ذلك، الكيمياء الحيوية مع البيولوجيا الجزيئية، والفيزياء الحيوية مع التأثير الوراثى للإشعاع، والتكنولوجيات

البيولوجية – قد أظهرت نموًا متفجرًا تظل درته الهندسة الوراثية. لكن قبل الحديث عن ذلك، علينا أن نتوقف لحظة عند عالمين كبيرين من علماء القرن التاسع عشر، تبقى أعمالهما مثل أحجار الزاوية في البنيان العلمي اللاحق، وهما: كلود برنارد ولويس باستير.

## فكر علمي وعلم وظائف الأعضاء التجريبي:

## كلود برنارد

إن كلود برنارد **Claude Bernard** من أصل متواضع، لكنه استطاع بفضل جدارته وحدها أن يرتفع عاليًا جدًا في سلم الاكتشافات العلمية الاستثنائية. في بداية حياته المهنية، عمل كمساعد صيدلي لكي يكسب عيشه، لكنه كان يحلم بالفن المسرحي بل ألف مسرحية. وللتعريف بها، ذهب إلى باريس حيث نصحه ناقد حكيم نصيحة طيبة: "ادرس الطب، وستكتب في أوقات فراغك..." ومن ثم، دخل كلود برنارد كلية الطب في عام ١٨٣٤، وكان في الحادية والعشرين من عمره، والتقى في الكوليج دو فرانس البروفسير فرانسوا ماجندي **François Magendie**، الذي كان تدريسه يتناول الظواهر الفيزيائية للحياة. وهكذا اكتشف كلود برنارد لنفسه دورًا ورسالة، لكن سرعان ما أثار حسد أستاذه وراعيه، الذي نفاه من كوليج دو فرانس، غير أنه عاد إليها بعد ذلك وهو في قمة المجد.

منذ ١٨٤٩، يعد كلود برنارد حجة بفضل أعماله عن العصارة البنكرياسية ودورها في الهضم؛ فهو يعتبر الهضم انحلالاً أوليًا، تتبعه عملية تركيب وتوليف. وأثناء تجربة مهمة للغاية، أثبت الوظيفة الجليكوجينية للكبد. فضلا عن أنه اكتشف أن الأعصاب الموسعة للأوعية الدموية وتلك التي تؤدي إلى انقباضها توسع الأوعية الدموية أو تجعلها تنقبض. أخيرًا، برهن على التأثير الفسيولوجي للكورار، وهو سم هندي مشهور.

تناول كلود برنارد بنجاح تجريبي كبير القضايا الرئيسية لعلم وظائف الأعضاء -الدورة الدموية، الهضم، التنفس، التعصيب، أي طريقة توزيع الأعصاب في الأعضاء – لكنه تعثر أمام ظاهرة التخمر – التي اهتم بها بنجاح أكبر لويس باستير – حيث أراد بأي ثمن اختزالها في تأثيرات فيزيائية وكيميائية في غياب لأي نشاط حيوي للخميرة.

لكن كلود برنارد إلى جانب قدراته التجريبية الفذة، كان منظرًا لا مثيل له؛ باهتمامه بالوسط الداخلى للجسم البشري، وبخاصة بالإفرازات الداخلية – أى الهرمونات –، مهد الطريق للأعمال اللاحقة. إن تحليله الفيزيائى – الكيميائى للظواهر الحيوية يجعل منه عالم بيولوجيا حديثًا بشكل مدهش، رافضًا أى تفسير سهل طبقًا للمذهب الحيوى.

من ناحية أخرى، فإن كلود برنارد، فضلا عن كونه عالمًا، فهو فيلسوف للعلم الخاص به، ومتخصص فى فلسفة العلوم، يعرف تمامًا الموضوع الذى يتكلم فيه، خلافا للكثير من العلماء الآخرين. كما أنه يعرف – وهو أمر أكثر ندرة – كيف ينفصل عن الغث فى كل نظرية، بما فى ذلك نظريته:

**"إذًا، الشك هو المبدأ التجريبى الكبير، الشك الفلسفى الذى يترك للعقل حريته ومبادرته، وينبع من ذلك أكثر الصفات النفيسة بالنسبة للباحث فى مجال وظائف الأعضاء والطب. يجب ألا نؤمن بملاحظاتنا، ونظرياتنا إلا بشرط التحقق التجريبى. إذا أفرطنا فى الاعتقاد، يجد العقل نفسه مقيدًا وضيقًا بعواقب تفكيره ذاته: ولا تعد لديه حرية فعل ويفتقد بعد ذلك المبادرة التى يمتلكها من يعرف كيف يتخلص من هذه الثقة العمياء فى النظريات، التى هى فى الحقيقة مجرد خرافة علمية[1]."**

وأضاف: "لقد قيل كثيرًا بأن القيام باكتشافات يتطلب أن يكون المرء جاهلاً. إن هذا الرأى الخاطئ فى حد ذاته يخفى مع ذلك حقيقة. فهو يعنى أنه من الأفضل ألا يعرف المرء شيئًا عن أن يكون فى عقله أفكار ثابتة مستندة إلى نظريات يحاول دائمًا تأكيدها مهملاً كل ما لا ينسب إليها[2]."

(1) كلود برنارد، مقدمة لدراسة الطب التجريبي، Garnier – Flammarion ، ١٩٦٦، صفحة ٧١.

(2) المرجع السابق.

## باستير، علم الجراثيم

## وأصل الحياة

ينحدر باستير من أصل متواضع، لكنه سيبلغ ليس بدون صعوبة قمة المجد: "سيصطدم باستير بالجهل الأكثر عنادًا، أي جهل العلماء، وخسة الرسميين القاطعة، وكل الخبث المهنى والإنساني، ولن يفرض أفكاره إلا مقابل معارك شديدة القسوة. لكنه حصل أخيرًا على النجاح، وهو نجاح لا يحظى به غالبًا الرائد، ألا وهو أن يرى حقيقته وقد أصبحت حقيقة الجميع، وقبل أن ينام للأبد، سيشعر بعدد لانهائى من رعشات العرفان الإنسانى بالجميل تصعد نحوه، مكافأة له[1]."

كان الطبيب الإنجليزى إدوارد جينر Edward Jenner قد اكتشف التطعيم بملاحظة أن جدرى البقر ينتقل إلى البشر فى شكل غير خطير، مما يعطى مناعة ضد الجدرى. وهكذا انفتح الطريق نحو تطعيمات أخرى، بما فى ذلك التطعيم ضد السعار(أى داء الكلب)، وهو التطعيم الذى أصبح مشهورًا بفضل باستير.

لقد أشرنا من قبل إلى أن العالم المجهرى كان معروفًا منذ بضعة قرون، لكن فى عصر باستير، أصبح هذا العالم المجهرى محصورًا عن قرب أكثر. ألقت أبحاثه، منذ ١٨٥٥، ضوءًا جديدًا على عمليات التخمر، لكن أبحاثه أثبتت، بشكل خاص، الدور الذى تلعبه الكائنات الحية الدقيقة (من بينها الميكروبات) فى الإصابة بالمرض ، بالنسبة للمملكة الحيوانية، بما فى ذلك الجنس البشرى.

كنا نعلم من قبل ضرر أنواع من الفطر أو بعض أحاديات الخلايا فى نقل الأمراض؛ وكان كازيمير دافاين Casimir Davaine قد بيّن دور البكتريا التى تسبب الجمرة الخبيثة. ونجح الطبيب الألمانى روبرت كوخ Robert Koch – الذى أعطى اسمه للعصية المسببة للسل التى اكتشفها فى عام ١٨٨٢ – فى زراعة هذه البكتريا المسببة للجمرة الخبيثة،

---

(١) جان روستان، رجال الحقيقة، Stock، ١٩٦٨، صفحة ١٦٧.

وحصل فى عام ١٨٧٦ على نوع هذه البكتريا، وهو خلية التكاثر اللاجنسى. كما نجح أيضًا فى عزل جرثومة الكوليرا فى عام ١٨٨٤.

لقد طور لويس باستير نشاطًا علميًا واسع النطاق جدًا بوصفه عددًا كبيرًا من الميكروبات الضارة وتحضيره للقاحات القاسرة على محاربتها. يظل أروع تطبيق لاكتشافات باستير هو التطعيم ضد فيروس داء الكلب لدى الإنسان، الذى تم فى عام ١٨٨٥، وأعقب ذلك فى عام ١٨٨٨ افتتاح معهد باستير[١].

أثبت باستير بطلان نظرية التوالد الذاتى التى - رغم تكذيب فرانسيسكو ريدى لها- استمرت فى التسلط على العالم العلمى. استطاع إذًا أن يبرهن، بتقنية لا غبار عليها، أن الكائنات الحية الدقيقة لا تظهر تلقائيًا فى أنواع مختلفة من سوائل ومنقوع استنبات الجراثيم. لكى تستطيع أن "تظهر"، يجب أن تكون هذه السوائل قد غزتها مسبقًا الجراثيم التى تتجول فى البيئة المحيطة.

حتى وإن كان لامارك يعتقد بالخطأ فى التوالد الذاتى للكائنات الحية، وأن باستير كان يمقت التحولية، يجب التذكير بتعليق لجان روستان: "إن الجوهرى بالنسبة للعالم هو أن يرى بشكل صائب فى مجاله الخاص؛ ولا يهم أن باستير لم يعتقد فى نظرية التطور، أو أن لامارك اعتقد فى التوالد الذاتي". تدل هذه الكلمات على دقة التفكير العلمى التى تتعارض مع الخليط التقريبى أو مع إساءة استخدام السلطة، وكأنه لا بد للعالم أن يجد نفسه بداهة خبيرًا حتى فى المجالات البعيدة جدًا عنه، بل الغريبة تمامًا بالنسبة له[٢]."

إذا لم يكن قد تم "تركيب وتوليف" الحياة (بعد؟) - كما تم فى الماضى تركيب البولينا بواسطة الكيميائى الألمانى وولر Wöler (١٨٢٨)، أو بعد ذلك، بفضل التوليف العضوى لمارسيلان بيرتيلو Marcelin Berthelot (١٨٥٨) -، هل من الممكن تفسير تجربة باستير الحاسمة على أنها الدليل على استحالة الانتقال من المادة الهامدة إلى

---

(١) راجع ألبرت ديلوناي، حضور باستير، Fayard، ١٩٧٣.

(٢) مذكورة طبقًا لدينيس بويكان، جان روستان، شيخ فيلدافاراى الجليل محطم الأيقونات، Kimé، ١٩٩٤.

الكائنات الحية؟ فى رأينا، أن الحياة تمكنت من الظهور فى أشكال أكثر بدائية بكثير، فى ظل ظروف استثنائية كانت سائدة فى الماضي، وانطلاقًا من هذه القطع البدائية لما هو حي، تابعت الحياة المسيرة التطورية الاحتمالية الطويلة التى قادتها إلى الوقت الحاضر.

إن علم الأحياء الدقيقة، الذى اشتهر فى السابق بباستير وعلماء آخرين، قد تطور فى القرن التاسع عشر بطريقة سريعة، تمامًا مثل علم الأجنة المقارن – الذى قاد إلى "أطفال الأنابيب" –ناهيك عن علم وظائف الأعضاء المقارن، ونظم فصائل الدم – من كارل لاندشتاينر Karl Landsteiner إلى جان دوسيه Jean Dausset – ومبحث الغدد الصماء، وكل فروع التكنولوجيا الحيوية، والطب وعلم الإنتاج النباتى التجريبى.

وكان أوجين باتايون Eugène Bataillon قد أجرى أبحاثًا عن التوالد العذرى وطور "بيض عذرى" لضفادع، وذلك بإدخال خلية دموية إلى البيض – بواسطة وخزة مسبار – مما أطلق العملية الحيوية بدون تخصيب، وأجرى جان روستان تجارب فى المجال نفسه فى معمل الهاوى المطلع وصاحب البصيرة النفاذة بفيل دافاراي. إن التوالُد العذرى – هذا التوالد بدون تخصيب الذى نقابله عفويًا لدى بعض الأنواع فى الطبيعة – سيحمل، بلا شك، ثمارًا جوهرية بدرجة أكبر فى مستقبل التكنولوجيا الحيوية وعلم الإنتاج النباتى.

سيتعين، بالطبع، أن نولى اهتمامًا بفروع أخرى كثيرة من شجرة الحياة تلك المتكونة من العلوم البيولوجية التى تشهد تطورًا متفجرًا. فى الصفحات التالية، سنبين بشكل خاص الإنجازات الرائعة لعلم الوراثة الذى يستطيع – بمساعدة الهندسة الوراثية– أن يقود تطورا اصطناعيا محتملاً للمجال الحيوي، والذى من الممكن أن نسميه التطور الاصطناعي [١]

---

(١) مصطلح جديد، يتعلق بالتطور الاصطناعى للعالم الحى الذى من الممكن توقعه من تطبيق التكنولوجيات البيولوجية وبشكل خاص الهندسة الوراثية. (المؤلف)

# الجزء الثانى

# من تطور علم الوراثة
# إلى الانفجار البيولوجى الحالى

# الفصل الأول

# جذور علم الوراثة

## علم الوراثة التقليدى السابق لعلم الوراثة الجينى

يجب أن نرجع – كما سبق أن أشرنا – إلى الحضارة اليونانية –الرومانية كى نجد الجذور البعيدة لعلم الوراثة . فديمقريطس مثلاً يقترب فى فكرته من فرضية شمولية التخلق لداروين، التى ظهر أنها هى نفسها باطلة. فى الحقيقة، طبقًا لفيلسوف ابدير[١] تتكون بذرة الكائنات البشرية من جسيمات صغيرة جدًا، تعيد إنتاج أجزاء الجسم المختلفة بشكل مصغر، ويمكن أن تنتقل بعد ذلك إلى الجهاز التناسلى .

كذلك يدافع أبقراط ومدرسته الطبية الشهيرة بكوس [٢] عن مفهوم مشابه لفرضية شمولية التخلق لداروين. بمراقبة نمو الجنين البشرى بالتوازى مع جنين دجاجة، أصبح أبقراط رائد علم الأجنة المقارن ، أحد مصادر نظرية التطور الحالية .

أما أرسطو الفيلسوف والعالم الطبيعى فيبدو أنه تعارض مع بعض توكيدات ديمقريطس عندما أشار إلى أن "الغائية وليست الصدفة هى المسيطرة فى أعمال الطبيعة" .

---

(١) أبدير : مدينة يونانية قديمة و هى مدينة ديمقريطس.

(٢) كوس : جزيرة يونانية تبعد 4 كيلومترات عن السواحل التركية..

وبمتابعة تطور جنين الدجاجة داخل البيضة يومًا بعد يوم وبإيجاد تماثل له مع تطور الجنين البشري، اتضح أن أرسطو، هو أيضًا، رائد لعلم التطور الجنينى المقارن الذى سيكون، فيما بعد أساس التحولية .

و لكن إذا ما اعتبرنا مندل بحق أبو علم الوراثة، إذن سيكون الفيلسوف والشاعر لوكريتيوس هو جد علم الوراثة. يشارك لوكريتيوس إبيقور الفكرة التى تبعًا لها تكون الصدفة هي أساس العالم الحي: "بعدما توحدت عناصر الأشياء من تلقاء نفسها، بألف طريقة عن طريق صدفة اللقاء، بلا نظام، دون نتائج أو نجاحات ، ينتهى بها المطاف إلى تكوين هذه التركيبات، التى فور ما اتحدت، أصبحت إلى الأبد أصولاً لهذه الأشياء الكبيرة: الأرض و البحر و السماء و الأنواع الحية [1] ."

أما ما يخص علم الوراثة الذى يعد لوكريتيوس الرائد الأقدم له، فقد أظهر لوكريتيوس حدسًا مدهشًا، ألا وهو :" إذا حدث أثناء اختلاط البذرتين، أن غلبت المرأة فى فورة مفاجئة من الطاقة طاقة الرجل، الذى فاجأته وتفوقت عليه، يولد الأطفال نتاج هذه الحالة للبذرة الأمومية مشابهين لوالدتهم، كما كانوا سيشبهون والدهم فى حالة غلبة العنصر الأبوى[2] " . فى هذه التوكيدات للشاعر العالم نجد فكرة الغلبة وهى ظاهرة منصوص عليها فى قوانين مندل. ولكن، بعد إجراء التعديلات اللازمة، لا يمكن تصنيف لوكريتيوس ضمن الرواد المباشرين لعلم الوراثة لأنه يتحدث كثيرًا – مثلما سيفعل بعد ذلك نوديم **Naudim** المعاصر لمندل – عن "اختلاط" البذور دون أن يكشف النقاب عن استقلال العوامل الوراثية الخاضعة للعبة الصدفة الإحصائية عبر الأجيال والتهجين المتتالى .

من اللافت للنظر الكلمات التالية للوكريتيوس الرائد القديم لعلم الوراثة الجسيمية: " فى بعض الأحيان أيضًا يشبه الأولاد أحد أجدادهم، بل قد يشبهون فى بعض الملامح جد الجد أو جد الجدة ، لأن جسد الأهل يتضمن كمية من العناصر المتنوعة التى تأتى من

---

(1) لوكريتيوس ، عن الطبيعة ،المجلد الأول، الكتاب الثانى ، ترجمة آلفريد أرنولد ، الخطابات الجميلة ١٩٧٥ صفحة ٨١.

(2) نفس المصدر الكتاب الرابع صفحة ٤٧-٤٨

السلالة الأصلية، و تنتقل من الأب إلى الابن[١]." إن مثل هذا الحدس ذى الصدى الحديث بشكل غريب، لن ينكره بالطبع مورجان، مؤسس النظرية الكروموسومية للوراثة .

## جنسية النباتات

سيحدث تطور في العلوم بعد عصر النهضة، يسمح للميراث اليوناني- اللاتينى أن يؤتى ثماره. وبالتالى، بعد بلينيوس – الذى كان يعترف بجنسية النباتات – بدأت فكرة التكاثر الجنسي تشق لها طريقًا بدءًا من القرن السادس عشر. وفى عام ١٥٩٢، تحدث اثنان من المراقبين اليقظين عن الجنسية النباتية: فقد لاحظ بروسبير البينو **Prosper Alpino** أثناء رحلته إلى مصر ، أن الغبار الناتج عن تفتح الأزهار الذكرية يسبب تخصيب أشجار النخل المؤنثة ، بينما الطبيب التشيكى آدم زاليوزيانسكى **Adam Zaluzlansky** ، الأستاذ فى براج

**"نشر منهجًا خصص فيه الفصل الرابع والعشرين لجنسية النباتات. ويسلم بأنه يوجد بشكل عام جنس مذكر و جنس مؤنث قد ينفصلان أو يجتمعان فى الزهرة نفسها. فى هذه الحالة الأخيرة يكون لدى النباتات القدرة على التكاثر ذاتيًا، مثل بعض الحيوانات الخنثى. و يؤكد الكاتب أنه فى حالة غياب حبوب اللقاح المذكرة؛ لن تستطيع الزهرة المؤنثة إنتاج الثمرة ، وإذا لم يتمكن الأول من أن يصل إلى الثانية، يمكن مساعدة الطبيعة بوسائل اصطناعية . جدد بذلك زاليوزانسكى التقليد الذى ورثه عن بلينيوس والذى يقتبسه بالنص[٢]."**

هذا الرائد الأقدم لمندل فى مجال التهجين الاصطناعى للنباتات ليس له من سليل علمى مباشر. فى القرن الذى تلى توكيدات زاليوزانسكى الصحيحة، لم تكتسب جنسية

---

(١) نفس المصدر صفحة ٤٨

(٢) إميل جيبنو، علوم الحياة فى القرن السابع عشر و الثامن عشر. فكرة التطور، **Albin Michel** ، ١٩٥٧، صفحة ٢١٧.

النباتات حق ذكرها في مجال علم النبات. ويرجع الفضل التاريخي لرودولف كاميرر Rudolf Camerer – كاميراريوس باللاتينية – في نشر نتائج تجاربه الممتازة التي تخص هذه الظاهرة للتكاثر النباتي، وذلك ما بين عامي ١٦٩٠ و١٦٩٤، وكانت هذه التجارب حينذاك محل جدال.

وقد أجرى كاميراريوس، أستاذ ومدير حديقة النباتات بتيوبنجن، العديد من التجارب التي تتعلق بالتكاثر الجنسي للنباتات، وهي تجارب متنوعة على التوت والخروع والسبانخ والقنب والذرة... وأظهرت النتائج أن المبيض والمتاع يمثلان الأعضاء الأنثوية للنباتات، في حين أن السداة تمثل العناصر الذكورية؛ لذلك لا يمكن بدون إخصاب الحصول على حبوب خصبة.

لقد منحت صلابة ونزاهة كاميراريوس أعداء جنسية النبات أسلحة ضد نتائجه، على الرغم من توافقها مع الحقيقة العلمية . وبالتالي، لم يتردد هذا العالم قط في سرد حقائق تبدو غير قابلة للتفسير بالنسبة لذلك العصر، في إطار مفهومه عن التلقيح . لقد لاحظ كاميراريوس تكون إحدى عشرة حبة في سنبلة ذرة حرمت نبتتها من الإزهرار الذكوري. كما أشار إلى حالة نباتات القنب الأنثوية التي تستطيع إثمار بعض الحبوب... كان هذا أقل ما يحتاجه المنددون بجنسية النبات للانقضاض المحموم المغرض على هذه النتائج المتناقضة ظاهريا و مهاجمة– ظلمًا –عالم تيوبنجن الفذ.

ظلت مسألة جنسية النباتات محل جدال إبان القرن السابع عشر. فعالم النبات تورنفور، مثلاً، رغم اعترافه بالتلقيح عن طريق غبار الإزهرار الذكوري لزهرات النخيل المؤنثة، فإنه لم يعترف بجنسية النبات. كما وقع ريومير Reaumur، على الرغم من فكره المبني على الملاحظة، في الخطأ نفسه . أما سيباستيان فايون Sebastien Vaillant فقد قدم دفاعًا متميزًا جدًا عن التلقيح النباتي، وذلك خلال حلقة درس عقدت في حديقة النباتات في يونيو عام ١٧١٧ .

حتى لينيوس نفسه، الذى اتخذ الأعضاء الجنسية للنباتات – السداة و المتاع– كقاعدة لتصنيفه فى علم النبات لم يقدم تصورًا واضحًا لجنسية النباتات. وفى عام ١٨٠٨، بعد وفاة لينيوس بفترة طويلة كتب شخص يدعى صمويل جود إناف Samuel Goodenough، الذى أصبح فيما بعد أسقف كارليزل، موجهًا حديثه لأحد تلاميذ العالم السويدي: "أن أقول لك إنه لا شيء يعادل التفكير الفاسق للينيوس يبدو لى بلا جدوى " لأن " الترجمة الحرفية للمبادئ الأولى لعلم النبات للينيوس كفيلة بخدش الحياء الأنثوى . من المحتمل جدًا ألا يفهم أبدًا كثير من الطلاب الأفاضل أى مقارنة يوحى بها الاسم الجنسى لكليتونيا"[١].

لا يبدو مفاجئًا أبدًا أن يكون المنافقون قد صدموا من التصنيف الذى يؤكد جنسية النباتات، لكن ما يبدو سخيفًا أن جوتة نفسه – الأب الأدبى العبقرى لفاوست وعالم الطبيعة المحنك أيضًا، قد أصابه القلق، فى عام ١٨٢٠، من أجل "الأرواح العفيفة للنساء و الشباب" الذين خدش حياءهم عند قراءة الدراسات التى تتطرق إلى "عقيدة جنسية" النباتات. إن أنف جوتة الوزير، الذى كان من رجال بلاط دوق ويمار وبالإضافة لعالم الطبيعة – الذى لم يكن فى حياته الشخصية معروفًا بتعففه –، هو بالطبع الذى اقشعر أمام عطر جنسية النباتات الذى يوصم بالفحش.

فى نهاية القرن الثامن عشر، ظهر كولريتور Koelreuteur كعالم تجريبى ممتاز، حصل على هجائن مختلفة من النيكوتيانا (نوع من التبغ ) عند تهجين أصناف مختلفة من التبغ ، ولاحظ بذلك تأثير حبوب اللقاح على السلالة ، وبالتالى دورها فى تخصيب النباتات. فضلاً عن أنه لاحظ – مثل مندل فيما بعد – أن أول جيل مهجن ناتج عن تزاوج صنفين يكون متشابهًا بدرجة كافية، فى حين يشبه الجيل الثانى أجداده أكثر ، مبتعدًا بذلك ظاهريًا عن والديه المباشرين .

---

(١) كما ذكرها دينيس بويكان ، ثورة التطور La Revolution de l'evolution ، باريس ،PUF ، ١٩٨٩، صفحة ٤٤ .

لكن، التفسير الذى يقدمه للظواهر المرصودة لا علاقة له بمذهب مندل، لأن كولريتور يلجأ إلى نموذج كيميائى . طبقًا له، باتباع مثال اتحاد حامض مع قاعدة للوصول إلى ملح متعادل، تتحد المادة النطفية المذكرة مع المادة النطفية المؤنثة لتولد مادة مركبة فى الجيل الأول. بما أن فى الجيل الثانى تتحد هذه المواد النطفية بنسب مختلفة جدًا – وليس بنسب متساوية كما لدى الوالدين –، سيشبه الأبناء أحد الأجدّاد . ملاحظة صحيحة و لكن لم يحسن تفسيرها قبل إعلان قوانين مندل .

## ريزومات [1] التكون المسبق [2] ونظرية الطفرة [3]

كان بوفون عالم طبيعة كبيرًا ومعاصرًا لكولريتور، وكان مثله تمامًا معارضًا لنظرية التكون المسبق الشائعة جدًا فى ذلك الوقت . تدعم هذه النظرية فكرة تداخل البذور المنتمية إلى الأجيال المتعاقبة، وتنتهى بالتسليم بوجود أنواع ممسوخة من الدمى الصغيرة جدًا المتداخلة بعضها فى بعض، المحتوية على أقزام أصغر فأصغر.. ينقسم أنصار هذه النظرية العشوائية – التى فندها بوفون – إلى "مؤيدى مذهب البويضات" – الذين يعتبرون أن الأقزام موجودون في تكون مسبق فى البويضات – و"مؤيدى مذهب الحيوانات المنوية " الذين ادخروا هذا الدور للحيوانات المنوية. ومن الممكن أن نجد ضمن علماء الأحياء المشهورين من هم على المذهب الأول مثل ملبيغى **Malpighi** وسبالانزانى وهالر **Haller** وبونيه **Bonnet** كما نجد أيضًا مؤيدين للمذهب الثانى مثل فان ليفينهوك الذى يعد أحد مكتشفى الحيوانات المنوية .

---

(١) ساق أرضية للنباتات المعمرة تنتج براعم نحو الأعلى وجذورًا فى الجزء السفلى منها وتستطيع أن تقوم بدور عضو التكاثر الخضرى. (المؤلف)

(٢) فرضية باطلة، بمقتضاها تتكون الكائنات المصغرة جدًا بشكل مسبق فى البويضات (تبعًا لأنصار مذهب البويضات) أو فى الحيوانات المنوية (تبعًا لأنصار مذهب الحيوانات المنوية ) وتكون متداخلة بعضها فى بعض مثل الدمى الروسية. (المؤلف)

(٣) نظرية الطفرة: مذهب يفسر التطور بتحولات مفاجئة (طفرات) تقوم على ولادة أبناء متصفين بصفات مختلفة عن صفات آبائهم .

لقد دافع بوفون عن الدور البديهي والمشترك للأب والأم في تكوين المحتوى الوراثي لابنهما ، وتوصل إلى التحولية التي طورها فيما بعد لامارك الذي كان ربيبه القديم .

أما ديدرو، مرتكزًا على مواقف قد تتصف اليوم بأنها "مؤيدة لنظرية تبرير السلوك البشري والخصائص النفسية عن طريق الوراثة". فقد عارض وجهة نظر هلفتيوس Helvitius الذي يقول بأن الاختلافات النفسية بين البشر ترجع فقط إلى التربية. ويؤكد فيلسوف الموسوعة [1] أن الاختلافات الفطرية من الخصائص المميزة للأنواع و الكائنات الحية: "لا نعطي أنفا للسلوقي [2] ولا نعطي سرعة السلوقي لكلب راقد؛ مهما فعلت سيحتفظ هذا بأنفه ويحتفظ ذاك بساقيه..." مثل " الإنسان هو أيضًا نوع حيواني( .. )، في مجال العلوم و الفنون يوجد من الغرائز المتنوعة بعدد الكلاب في عدة الصيد".

لإظهار أن الطبيعة "تقاوم الدرس" لاحظ ديدرو، أثناء حديثه عن الفوارق بين البشر، أنه" إذًا كان كل فرد يستطيع أن يخلق لنفسه لغة متماثلة مع كينونته، سيكون هناك عدد من اللغات بقدر عدد الأفراد؛ لن نجد شخصًا يقول صباح الخير أو إلى اللقاء مثل الآخر". لأن كل البشر "أصليين". أما بالنسبة للذكاء، فيتم "تصنيفهم بين أكبر قدر من نفاذ البصيرة حتى الغباء الكامل (..) [3] ". تبعًا لديدرو فان العبقري – مثل الغبي من الجانب الآخر من المقياس – ليسا سوى وحوش، كل على طريقته. لقد التزم ديدرو منذ سن صغيرة بدراسة وراثة الذكاء الإنساني، ووجد تفسيرًا لحقيقة أن آباء أذكياء جدًا يمكنهم إنجاب أطفال أغبياء: بلا شك، في مثل هذه الحالة، تقفز الوراثة قفزة مشابهة لتلك المسجلة كثيرًا بالنسبة للصفات الجسدية التي تعود إلى الأجداد.

---

(١) موسوعة ديدرو و دالمبرت و هي قاموس عالمي للآداب و العلوم، و تعتبر شعار القرن الثامن عشر و هو قرن التنوير، استغرق تحريرها ٢١ سنة بين عامي ١٧٥١ ، لنشر الجزء الأول ، و عام ١٧٧٢ لنشر الجزء الأخير من الرسومات . تتكون من ١٧ جزءا من النصوص و ١١ جزءا من الرسومات، و ٢٥٠٠٠ صفحة و ٦٠٠٠٠ مدخل . و قد كانت شجاعة كبيرة بالنسبة لتلك المرحلة وضع صور لكل مهنة ، بما أن التصوير الفوتوغرافي لم يكن قد وجد بعد.

(٢) كلاب عداءة تصيد الغزلان والأرانب و الثعالب و تتميز باستطالة أجسامها و قوائمها .

(٣) ديدرو ، كما ذكر دينيس بويكان ، ثورة التطور ،PUF ، ١٩٨٩. صفحة ٦٤.

لقد أشار جان روستان، مؤكدًا إلى فضل ديدرو التاريخي - الذى تصور مسبقًا الشجار بين الفطرى والمكتسب، الذى لا يزال حديث الساعة: " كان لدى ديدرو حدس التنوع الوراثى للأفراد من البشر؛ فالمقارنة التى عقدها بين مختلف سلالات الكلاب هى الأكثر ارتباطًا بالموضوع بما أن الفروق الفردية ، مثلها مثل فروق السلالات، ترجع إلى فروق وراثية[١] . "

لكن فى القرن الثامن عشر، أعد موبرتيوس، أكثر من أى شخص آخر، فرضيات عن الوراثة التقليدية من الممكن أن تبدو مفاجئة فى حداثتها. فقد طور هذا العالم الفيلسوف نظرية للطفرات تتصور مسبقًا المطفر أى المكون للطفرة البيولوجية الذى صاغه فى بداية القرن العشرين هيوجو دا فريس، ذلك الرجل الذى أعاد اكتشاف قوانين مندل .

يتم تمثيل التنوع الوراثى – قاعدة التطور – بطفرات أو تغيرات مفاجئة وعشوائية للمحتوى الجينى. إن مثل هذه الطفرات التى قابلناها منذ أزمنة لا يمكن تذكرها، تبقى فى الذاكرة التاريخية في شكلها المسخى في صورة مسوخ مشهورة تصبح فى بعض الأحيان من عجائب السيرك.

إن التحولية العشوائية ومذهب مندل الاحتمالى - الذى أعيد اكتشافه فى القرن التاسع عشر - التقيا فى علم الأحياء المعاصر، مما يمنح بذلك قاعدة لاغنى عنها للتطور الحالى لعلم الوراثة.

## نحو نظرية مندل[٢]

لم تحظ تجارب تهجين كولرتير، حوالي عام ١٧٦٣، دائمًا باقتناع العلماء المتعلقين بشدة بالمعتقدات القديمة، وحتى عام ١٨٢٠ كانت بعض الكتب العلمية المتخصصة تثير

---

(١) جان روستان ، مذهب الذرية فى البيولوجيا ، جاليمار ، ١٩٥٦، صفحة ١٩٢ .

(٢) مفهوم تمثله الوراثة الشكلية التى تهتم بالتوزيع الاحصائى للعوامل الوراثية من جيل لآخر. ولد هذا المفهوم مع اكتشاف قوانين مندل (١٨٦٥)، لكن، عمليا، لم يظهر إلا مع إعادة اكتشاف قوانين (١٩٠٠). (المؤلف)

الشكوك حول نتائجه بل حول جنسية النباتات. أمام هذا الموقف الملتبس خصصت كل من أكاديمية بروسيا وهولندا جوائز علمية لمن سيعكف على توضيح ظاهرة التهجين النباتى لاستخدامها فى إنتاج نوعيات جديدة من النباتات المزروعة.

لقد حفزت مثل هذه الإجراءات أبحاث كل من جارتنر Gaertner ونودين Naudin ، ومثلهما علماء آخرون مهتمون بالتهجين النباتى .

أكدت الدراسات الجديدة النتائج التجريبية التى توصل إليها كولرتير بالأمس القريب. واتضح أن كارل فردرتش فون جارتنر Carl Friedrich vone Gaertner، ابن جوزيف جارتنر صديق كولرتير، هو عالم النبات الأغزر إنتاجًا بين خلفائه. وبالفعل، ففى عمله الرئيسى المنشور عام ١٨٤٩، يقدم جارتنر محصلة نتائج حوالى عشرة آلاف عملية تزاوج بين سبعمائة نوع، نتج عنها ٢٥٠ هجينا. وقد أثارت هذه الكمية الحقيقية من التهجين فى ذلك الوقت تقدير داروين نفسه.

أما مندل فكان يعلم بمؤلفات جارتنر إذ كان لديه نسخة منها. لقد وجد بلا شك ضمن آلاف عمليات التهجين التى أجراها جارتنر تلك التى كان موضوعها أصناف البازلاء، وهى النبات الذى أصبح فيما بعد المادة المثالية لتجارب راهب برون. غير أنه، على الرغم من المادة المتوافرة، فإنه لم يتوصل أى من جارتنر أو داروين الذى اختبر نتائج جارتنر بنفسه، إلى صياغة قانون كان يستطيع أن يذكر، من بعيد أو قريب، بالاكتشافات اللاحقة لمندل.

فى منتصف القرن التاسع عشر لاحظ أوجستان ساجريه Augustin Sagret، وهو عالم فرنسى فى مجال الزراعة وكان مشهورًا جدًا فى ذلك الوقت ، أن عند تزاوج صنفين من الشمام لا يستلزم أبدًا تشابه هجين ما مع والديه اندماج الصفات، ولكن ينتج هذا التشابه من "توزيع متساو أو غير متساو للصفات التى لم تتغير". كما لاحظ ساجريه أيضًا أن صفات أحد الأبوين قد تصبح "سائدة" فى الابن. فضلاً عن أنه رصد العزل المستقل للصفات فى سلالة الهجين؛ ويظل فى حالة إعجاب أمام وسائل الطبيعة القادرة على إحداث التنوع بدمج الصفات بطرق مختلفة، مما يجعل من الممكن أن يؤدى ذلك عمليًا إلى عدد لانهائى من الأصناف. كما لاحظ ساجريه أنه بسبب التزاوج يمكن أن نرى بعض صفات الأسلاف غير المتوقعة ترتد فى السلالة .

كما أجرى عالم النبات الفرنسى شارل نودين Charles Naudin، المعاصر لمندل العديد من عمليات التهجين التى أظهرت نتائجها تشابه الجيل الأول للهجين ووجود حالات عزل فى الأجيال التالية. لكنه لا يعد أحد رواد قوانين مندل، لأنه لم ينجح فى إيجاد نسب عزل قابلة للتناسل. لقد اعتبرت نظريته أن التهجين، رغم كل شيء ، عملية ضد الطبيعة، وأن فى الأجيال المتتالية، ستعود الهجائن إلى أنواع الوالدين. بخلاف مندل، كان نودين ينظر إلى النوع كجوهر موحد وليس كمركب، فى الأصل ، لفسيفساء من الصفات المستقلة .

فيما يخص دراسة عالم الحيوان توقف جان روستان بشكل خاص عند اثنين من أسلاف مندل، الصيدلى السويسرى كولادون Colladon و مربى النحل السليسي [1] دزيرزون Dzierzon.

أجرى كولادون عام ١٨٢٠ مجموعة عمليات تهجين لفئران – بيضاء و رمادية –، واستخلص منها نتائج تتعلق بانتقال صفات السلالة واستمرارها. لاحظ كولادون عدم اختلاط ألوان الفراء فى الجيل الأول للهجين. أما فى الجيل التالى فهناك تنوع فى أعداد الفئران البيضاء و الرمادية، وقد سجل جان روستان أن: "كولادون وجد بعض الحقائق الأساسية فى تهجين السلالات وخصوصًا سيادة صفة (بصرف النظر عن جنس الأهل)، كذلك ثبات هذه الصفة، والتى من الممكن أن تظل نقية عبر عدة أجيال، على الرغم من التهجين المتكرر[2] ."

أما دزيرزون – مكتشف التناسل العذرى للنحل –، فقد زوج الطنان من النوع الإيطالى مع ملكات النحل من النوع الألمانى . لاحظ هذا الباحث و مربى النحل أن الملكة المهجنة تنجب ٥٠٪ من الطنان الإيطالى و٥٠٪ من النوع الألمانى. بما أن ذكور النحل تم الحصول عليها من التوالد العذرى أى بدون تخصيب، فإن النحل الطنان من السلالة الألمانية و الآخر من السلالة الإيطالية نتجوا إذن من نوعين من البويضات المتكونة فى

---

(١) نسبة لمدينة سيليس و هى مدينة صغيرة على حدود ألمانيا (المترجمة).

(٢) جان روستان " هل أثر كولادون على مندل؟ " فى مصاير البيولوجيا ، جاليمار ١٩٥٨ ، صفحة ١٨٨.

بطن الملكة الأم المهجنة. لقد قدمت هذه الملاحظة تصورًا مسبقًا لما سمي، فيما بعد بكثير، بظاهرة الانفصال التي تنبأت بها قوانين مندل .

## خواص نظرية مندل

في بدء اكتشاف قوانين مندل تبعًا للتسلسل الزمني، كان الباحثون يهتمون بتحسين النباتات المزروعة، كما وجد علماء النبات العاملون بالتهجين – مثل علماء الحيوان من جهة أخرى – علامات بيولوجية صلبة. بالتالي، فقد لاحظوا أن كلا الأبوين يساهم بالتساوى فى ظاهرة التخصيب وأن بعد تشابه الجيل الأول من الهجين، يجب أن يتبعه الانعزال فى الجيل الثانى. ومع ذلك لم يتوصل أى من التجريبيين أو المنظرين الذين درسوا باهتمام النتائج التجريبية إلى تمييز قوانين الوراثة قبل مندل.

اعتقد البعض أن من حقهم القول بأن نودين سبق المندلية عندما لاحظ عقب إجراء تجاربه، انفصالاً لـ"جوهر" الآباء فى المحتوى الوراثى للهجين. لكن من وجهة نظر نودين، كل خلية مولدة لأبناء تلقت – ككل– سواء ميراث الأم أو ميراث الأب. على العكس، تستلزم قوانين مندل وجود مادة وراثية مكونة من جسيمات صغيرة جدًا تتوزع بشكل إحصائى فى السلالة .

من وجهة النظر تلك، نجد أن ساجريه أقرب، بلا شك، لمندل عندما يبدو أنه يؤسس لاستقلال الصفات الوراثية بملاحظة أن تشابه الهجين مع اثنين من أصوله لا يكمن فى اندماج الصفات الخاصة المختلفة بكل منهما على وجه الخصوص، ولكن بالأحرى فى التوزيع سواء متساويًا أو غير متساوٍ لهذه الصفات نفسها.

لقد لاحظ دزيرزون مبكرًا العزل فى النحل، فى حين أن كولادون الذى يعمل على الفئران وكذلك جوس Goss وستون Seton اللذان يعملان على البازلاء، قد لاحظوا سيادة صفة سلالة حيوانية أو صنف نباتى و انتقالها للأبناء المتتاليين .

إذا كان كل هؤلاء الباحثين، مثل كثيرين آخرين – من ضمنهم علماء بارزين –، لم يتوصلوا قط لاكتشاف قوانين مندل، فذلك ليس فقط لأنهم لا يتمتعون بوميض العبقرية التى يتمتع بها البستانى الهاوى الذى أصبح أبو الوراثة ، ولكن أيضًا لعدم توافر فرضية عمل ملائمة انطلاقًا من البحث عن آليات جوهرية تميز بعمق الظواهر الوراثية للهجائن، كما للوراثة بشكل عام.

بالفعل، فإن "قوانين البازلاء" مثلما كان يسميها البعض – لا يخلو الأمر من بعض السخرية – أى قوانين مندل اتضح أنها القوانين العامة للوراثة، وقد لمس عالم النبات بإصبعه، فى الحديقة الصغيرة المتواضعة للدير، إحدى خفايا عالم الأحياء الذى لم تسبر أغواره حتى ذلك الحين.

مفتاح مثل هذا الاكتشاف الاستثنائى – الذى خرج مثل مينرف من رأس جيوبتر – نجده فى التناول متعدد التخصصات الذى يتصدى به مندل لنتائج تجاربه لتهجين أصناف البازلاء و يحللها. بينما اكتفى من سبقوه من علماء بكونهم فقط علماء نبات مهجنين، قدم مندل نظرة تجمع بين الإحصائى الاحتمالى و المحلل الصارم للظواهر الوراثية الميكروية.

# الفصل الثاني

# اكتشاف مندل لعلم الوراثة

## حياته و أعماله

ولد في نفس العام الذى ولد فيه باستير عام ١٨٢٢، رأى جوهان مندل النور بهايزندورف القريبة من مدينة أوسرو، وهى قرية صغيرة من قرى مورافي، وكانت المنطقة فى ذلك الوقت تابعة للإمبراطورية النمساوية. من وسط اجتماعى متواضع مثل باستير – كانت أماهما بنتى بستانى ووالداهما عساكر أثناء حرب نابليون – فلم يكن جوهان مندل الطفل المنعم بالثروة.

لقد كانت عائلة مندل تمتلك مزرعة صغيرة، لكن حياة أهله كانت– قطعًا – قاسية جدًا، لأن فى زمانهم، كان على الفلاح النمساوى أن يعمل ثلاثة أيام أسبوعيا بدون أجر لصالح سيده الإقطاعي. على الرغم من هذا العبء المنهك تمكن والد جوهان من العناية بشتلات أشجار الفاكهة ببستانه الخاص. وهكذا تعلم الشاب مندل البستنة بالقرب من والده.

لقد قضى جوهان سنوات دراسته الأولى فى مدرسة قريته، حيث، تبعًا لرغبة زوجة سيد المنطقة الكونتيسة فالدبورج، كان يتم تدريس – مثل كل مدارس المنطقة – بالإضافة إلى المواد التقليدية للمنهج الدراسي، شيء من العلوم الطبيعية . بلا شك، أن هذه الخصوصية بالإضافة إلى تجربة متدرب البستاني، قد حركت مشاعر "أبو الوراثة" المستقبلى لإغراء العلوم الطبيعية .

عندما لفت نظر معلم القرية طوماس ماكيتا الاستعداد الرائع لتلميذه، أصر على موافقة أهله لكي يستطيع جوهان الصغير أن يكمل دراسته. فذهب مندل إلى مدرسة ليبنيك، التي تبعد عشرين كيلومترًا عن القرية، وعلى الرغم من بعض المقاومة من جانب الأب الذى كان يحلم أن يخلفه ابنه فى رعاية مزرعة الأجداد، تم قبول جوهان، البالغ من العمر أحد عشر عامًا، بعد عام من العمل_ فى المدرسة الثانوية بتروبوه، وكان يديرها راهب من دير برون Brün. على الرغم من بعض الصعوبات المادية التى ألقت بظلالها على سنوات دراسة مندل، فإنه استطاع أن يتم دراسته فى مدرسة تروبوه بنجاح و تم تسجيله – فى سن الثامنة عشرة – فى جامعة أولمتز Olmutz. كان وضعه مزعزًا، لكن بفضل أخته تيريزيا التي تنازلت له عن مهرها المتواضع ،استطاع أن يكمل دراسته .

اختار جوهان مندل الحياة الكنسية وأصبح راهبًا مبتدئًا فى سن الحادية والعشرين فى بيت الأوجستينيين ببرون (أصبحت اليوم برنو Brno بتشيكوسلوفاكيا) حيث رسّم كاهنًا بعد أربع سنوات، فى عام ١٨٤٧، باسم جريجور .

وفي عام ١٨٥٠، ذهب جريجور مندل إلى فيينا لاجتياز امتحان الفيزياء والتاريخ الطبيعي، لكنه رسب. وعند عودته إلى برون عمل كنائب في المدرسة التقنية. أخيرًا، بعد عامين من الدراسة في جامعة فيينا، عين جريجور أستاذًا بديلاً في المدرسة الحديثة ببرون. وفى عام ١٨٥٦، جرب حظه مرة أخرى فى امتحان جديد يفتح له أبواب التعليم العالي، لكنه فشل من جديد.

بعيدًا عن سلك الجامعة الرحب – الذى اتضح أنه ضيق جدًا– اكتفى مندل منذ ذلك الوقت بالتدريس ولمدة أربعة عشر عامًا فى المدرسة الحديثة ببرون لتلاميذ صغار عناصر الفيزياء والعلوم الطبيعية. لكنه سيمضى الجزء الأكبر من حياته في دير برون – حيث سيصبح مديره يومًا ما. إن الحديقة الصغيرة لهذا الدير والتجارب الشهيرة التى سيقوم بها فيها هى التى ستخلده .

بدءًا من عام ١٨٥٦، شرع جريجور مندل، كهاوٍ فى أول الأمر، فى تهجين أصناف البازلاء فيما بينها. وكان محظوظًا أن لاحظ، بوضوح، توزيعًا إحصائيًا لنتائج هذا

التهجين. واتضح أن البزلاء مادة مثالية لتجارب التهجين. في الواقع، تخصب زهرات البازلاء عن طريق حبوب اللقاح الخاصة بها وهذا التلقيح الذاتي يرسخ حالة تجانس اللاقحة[١]، بمعنى تشابه في المحتوى الوراثي الذى يميز السلالات النقية (قرابة من جهة العصب ). وعندما عثرت العبقرية التحليلية لمندل على مادة تجريبية ملائمة قامت بالباقي: لقد قسم ملاحظاته إلى حالات تعارض صريحة للصفات مثل، على سبيل المثال، زهرات ملونة أو بيضاء ... إلخ.، مع الاهتمام بالانتقال المنفصل لكل واحدة من هذه الصفات.

## أصالة قوانين مندل

ما الإبداع في اكتشاف مندل ؟ ببساطة شديدة هو تطبيق مبادئ الإحصاء على تهجين البازلاء وملاحظة أنه بعد الجيل الأول للهجين، الذى يبدو في الظاهر متشابهًا، يحدث انعزال للصفات في الأجيال التالية،طبقًا لنسب رياضية. بالتالي، بتهجين الزهرات الحمراء مع البيضاء مثلاً، نلاحظ، طبقًا لقوانين مندل، أن الجيل الهجين الأول أحمر اللون على نسق واحد وأن انعزال الألوان يبدأ مع الجيل الثانى .

فلنأخذ بعين الاعتبار اثنين من العوامل الآتية من الوالدين التى تحدد اللون الأبيض (ا ا) و الأحمر

(ح ح) و لنختبر كل التركيبات الممكنة فى الجيل الأول والثانى.

(ا ا) + (ح ح) = ا ح + ح ا    ا ا + ا ح + ح ا + ح ح

الوالدان        جيل أول        جيل ثانٍ

---

[١] تجانس اللاقحة : لاقحة تنتج عن اتحاد مشيجين لهما صفات متماثلة .

بشرح هذا الرسم التوضيحي للتهجين، نقابل حالتين مختلفتين في الظاهر (فيما يخص النمط الظاهرى[1]، بمعنى تجسد المحتوى الوراثى في كائن فرد )، ولكنهما يتطابقان في آلية انتقال المحتوى الوراثى ( نمط وراثي، [2] مجموع العوامل الوراثية البنيوية ).

حالة أولى هى سيادة لون على آخر: فعندما نهجن بازلاء ذات زهرات حمراء مع صنف من نفس النوع أزهارها بيضاء، تسود الزهرات الحمراء فى الجيل الأول بالنسبة لكل التركيبات. يظهر الانعزال فى الجيل الثانى: ٧٥ ٪ زهرات حمراء (٢٥ ٪ منها زهرات حمراء نقية ح ح و ٥٠ ٪ زهرات تحتوى على كلا العاملين ولكن اللون الأحمر هو السائد : ا ح + ح ا ) و ٢٥٪ زهور بيضاء نقية ا ا.

فى المقابل إذا اتبعنا نفس الرسم التخطيطى الإحصائى و لكن باستخدام نبات آخر كمادة تجريبية (شب الليل) [3] بزهوره البيضاء و الحمراء، نحصل فى الجيل الأول على لون وردى متشابه فى حين يعطى الانعزال فى الجيل الثانى لوحة حيث يتطابق النمط الوراثى و النمط الظاهرى تمامًا ، بمعنى: ٢٥٪ زهرات بيضاء نقية ا ا، و ٥٠ ٪ لون وردى متوسط ا ح + ح ا و ٢٥ ٪ زهرات حمراء نقية ح ح.

لقد سمحت تجارب مندل باستخلاص القوانين التى تحمل اسمه، حيث أثبت، بإظهاره انعزال الخواص، أن العوامل الوراثية تتصرف بصورة مستقلة، تتجمع و تتفرق عبر الأجيال وعمليات التهجين تبعًا للمعايير الإحصائية للصدفة.

---

(١) مجموع الصفات التشريحية، والتشكلية، والفسيولوجية، وتلك الخاصة بالسلوك الحيوانى والبشرى فى البيئة الطبيعية المميزة لكائن حى معين. يمثل النمط الظاهرى تحقق النمط الوراثى تبعًا لبعض الظروف النوعية للوسط. (المؤلف)

(٢) مصطلح يشير إلى مجموع المعلومات الوراثية الافتراضية المتضمنة فى الجينوم – الذى يمثل مجموع المواد الوراثية – والذى يستطيع جزء منه، المتكون من الصفات السائدة، أن يعبر عن نفسه فى النمط الظاهرى (وهو الكائن الحى الناتج عن تفاعل النمط الوراثى مع الوسط). (المؤلف)

(٣) شب الليل : نباتات عشبية معمرة من فصيلة الشبيات أزهارها بوقية الشكل زاهية الألوان تتفتح بالليل.

إن سيادة عامل بالنسبة لآخر تعنى وجود عوامل وراثية سائدة تستطيع منع ظهور عوامل أخرى تسمى متنحية ولا تظهر إلا في حالة تجانس اللاقحة أى فى الحالة النقية، عندما يكون العاملان الآتيان من كلا الوالدين لهما الطبيعة نفسها.

إن الدراسة المتزامنة لانتقال عدة صفات مختلفة (حبوب مستديرة و مجعدة ، فص أخضر أو أصفر،... إلخ.) أثبتت لمندل أن كل صفة تورث بشكل مستقل، لأنها محددة بـ"عامل" خاص بها، ونتج عن ذلك فكرة انقطاع المحتوى الوراثى.

إن علم الوراثة الكروموسومى جلب إيضاحات لقوانين مندل و اعتبر أن العوامل المندلية هى الجينات المحتواة فى الكروموسومات، فى حين أن علم الوراثة الجزيئى طور مجموعة مفاهيم أساسية لعلم الوراثة التقليدى. على الرغم من التقدم الذى تم إحرازه فى علم الوراثة الحديث، تمثل دائمًا قوانين مندل أهمية استثنائية.

من الجدير بالذكر أن نظرية مندل تمثل تمامًا المخاطر التى يعانى منها الاكتشاف فى تاريخ العلوم. وبالتالي، يمكن اعتبار الطفرة العلمية الكبيرة المتمثلة فى هذا الاكتشاف الاستثنائى فى علم الوراثة ثورة مؤجلة . لقد عرض جريجور مندل قوانينه الشهيرة و مجمل أبحاثه فى بيان علمى فى جلستين ( ٨ فبراير و ٨ مارس ١٨٥٦ ) فى جمعية التاريخ الطبيعى ببرون؛ ونشر هذا البيان العلمي، عام ١٨٦٦، فى النسخة السنوية من محاضر جلسات هذه الجمعية العلمية المحلية. لكن نتائج تجارب مندل التى قدمت باللغة الألمانية – وهى لغة ذات تداول عالمى – مرت دون أن يلاحظها المجتمع العلمى فى ذلك الوقت، وأعيد اكتشافها على مشارف القرن العشرين، فى عام ١٩٠٠، عن طريق ثلاثة باحثين بعضهم مستقل عن بعض، وهم: هيوجو دا فريس فى هولندا و كارل كورنس Carl Correns فى تيو بنجن و إريك تشيرماك Erich Tschermak فى فيينا.

## إساءة فهم المندلية

لقد بذل مندل كل ما فى وسعه كى يفهم المجتمع العلمى فى ذلك الوقت ثمار تجاربه وأرسل مستخرجات من دراساته للعديد من الأساتذة المشهورين كل على حدة، من بينهم نجلي **Nägeli**، عالم نبات مشهور كان يدرس فى جامعة ميونخ، الذى رد عليه متأخرًا شهرين. يبدو أن الأستاذ العالم قد قرأ أبحاث مندل - حتى أنه طلب منه أن يرسل إليه بعض حبات البازلاء حتى يتمكن من تكرار بعض التجارب – لكنه لم يفهم أن هذا الراهب المتواضع أصبح مؤسسًا لعلم جديد. بالإضافة إلى أنه بطلبه إعادة تجارب مندل ، يبدو الأستاذ نجلى وكأنه يشكك فى صحة النتائج المتداولة.

على الرغم من كل شيء، فإن مندل بادر بإرسال إلى نجلى مائة وأربعين طردًا معنونًا بعناية لكل مجموعة يبين مندل صفات النباتات المتضمنة فى حبوب البازلاء و يتوقع الأبناء الناتجين فى الجيل التالى. لم يتفضل نجلى بالإفادة باستلام الطرد المصحوب بخطاب من اثنتى عشرة صفحة.

فى المراسلة المتفرقة التى تمت منذ ذلك الحين بين مندل ونجلي، لم يأت ذكر هذه التجارب التى أجريت على البازلاء، على الرغم من أنها موضوع رئيسى. ومن ثم أحبط مندل الذى نفذ، وحده دون مساعدة، الكثير جدًا من عمليات التلقيح الاصطناعي، وعكف، فى دراسة يقظة، على حوالى اثنى عشر ألف نبات، كل ذلك على الرغم من تشكك المنافقين الذين نفروا متصنعين الحياء من التجارب التى يجريها راهب على التخصيب ، وهو فعل ملعون للنشاط الجنسي، حتى لو كان هذا النشاط نباتيًا.

لكن لم يكن مندل الراهب الوحيد الذى يهتم بالتكاثر فى عالم الأحياء : إذ كان سبالنزانى وهو رئيس دير إيطالى، قد أجرى أول تخصيب اصطناعى على الكلاب والضفادع، فى حين إن رئيس الدير السليزى ديزيرزون لفت الأنظار إلى تكاثر النحل عن طريق التناسل العذرى عندما تخرج الطنانات من البيض غير المخصب .

أيًا كان الأمر، لم يسمح مندل لنفسه بأن يتأثر بالمحرمات المنافقة المتعلقة بالجنسية، حتى النباتية منها. لقد استمر فى رصده للنباتات بعد عام ١٨٦٨ – وهو التاريخ الذى أصبح فيه حبرا – وأجرى بالإضافة إلى ذلك تهجين النحل، على أمل قطعا أن يجد قوانينه للوراثة فى عالم الحيوان. لكن ستبقى نتائج أبحاثه الأخيرة مجهولة بالنسبة لنا إلى الأبد، لأنه عند موته، دمرت كل وثائقه.

أصبح نشاطه العلمى، الذى تجاهلته المؤسسة العلمية فى ذلك الوقت، أكثر بطئًا قرب نهاية حياته، التى تكدرت من جراء صراع صعب أداره ضد الحكومة التى أصدرت قانونا فى عام ١٨٧٤ يفرض ضريبة نوعية على كل الطوائف الدينية. لقد حارب مندل هذه الضريبة، غير المبررة فى نظره، مظهرًا،فى مقاومة بلا جدوى، المثابرة نفسها التى أظهرها فى إنجاح تجاربه الفذة.

عند وفاته فى السادس من يناير ١٨٨٤ بأزمة تسمم دموى بولى، شيعت مدينة برون الحبر مندل، الذى قدر له أن يجد فى النهاية الشهرة التى يستحقها – متأخرة ٣٥ عاما. فى الواقع "سيكون لمندل نسل غفير من العلماء ولكنه لم يكن له قط أب أو معلم لأبحاثه الرائعة ذات الإبداع المذهل[١]."

لكن العبارة التى كان يرددها أحيانًا فى حياته " الصبر، فإن يومى سوف يأتى.." قد تحققت بعد وفاته . لأنه أثناء حياته، كان العمل الوحيد الذى خصص لمندل بضعة سطور، هو ما نشره و.او.فوك W.O. Focke، عام ١٨٨١، عن التهجين النباتي:" اعتقد مندل أنه وجد علاقات عددية ثابتة بين الأنواع المنتجة عن طريق التهجين" . لقد منع هذا التنويه أعمال مندل من أن تبقى مدفونة بين الأغلفة المتربة للمجلة التى نشرتها عام ١٨٦٥–١٨٦٦. عندما وجد عالم النبات الهولندى هيوجو دا فريس انعزال الصفات فى العديد من الأنواع النباتية (الذرة و البطاطس و الداتورة من فصيلة الباذنجانيات و الأخدرية [٢]

(١) دينيس بويكان، ، تاريخ علم الوراثة الجينى ونظرية التطور فى فرنسا، PUF ، ١٩٨٤، صفحة ٧٩ .

(٢) فصيلة الأخدريات: و هي نباتات تؤكل و تستخدم للتزيين (المترجمة )

والخنخاش و البنفسج )، كما جاء في مذكرتين منشورتين بتاريخ ٢٠ مارس ١٩٠٠ بفرنسا و ٢٤ من نفس الشهر بألمانيا، لم ينكر قط أسبقية مندل . إنه لم يعلم بأبحاث مندل – عن طريق تنويه فوك – إلا بعد أن انتهى من معظم أبحاثه. وفي ٢٤ أبريل من العام نفسه، سجل كارل كورنس عالم نبات من تيوبنجن ، نتائج مشابهة عندما أجرى اختبارات على الذرة والبازلاء، وفي شهر يونيو عام ١٩٠٠ أعاد بدوره عالم نبات ثالث إيريك تشيرماك، من فيينا، اكتشاف القوانين التي ستحمل اسم مندل.

يؤكد جان روستان أصالة اكتشاف مندل :

**"دون التقليل من القيمة الكبيرة لدافريس و كورنس و تشيرماك نستطيع القول بأنهم وجدوا ما هو طبيعي أن يجدوه. هم أبناء عصرهم وحالة العلم في عام ١٩٠٠ قد استدعت اكتشافاتهم. لكن تقدم راهب برون عنهم بحوالي ٣٥ عامًا لهو مقياس لقوة عبقريته. وفي عام ١٨٦٥ لم يمهد شيء لاكتشاف مندل . فلم يكن اكتشافه في الأجواء، ولا حتى في حالة بذرة موجودة مسبقًا. إن الفضل في مولدها يرجع فقط لوسائل التفكير الداخلية. فبالأصالة اللافتة، و جرأة التفكير الهادئة، استطاع رجل منفرد أن يسبق العلم . رجل بمفرده، لم يكن حتى عالما، وجد ما لم يجده علماء كبار إلا بعد خمسة و ثلاثين عامًا[1] ."**

بلا شك انطوت هذه الكلمات لصديقي القديم من مدينة فيل دي آفراي على أكبر تكريم يمكن تقديمه للراهب المتواضع ، الذي يظل عالمًا كبيرًا .

## إعادة اكتشاف الاكتشاف

تكمن عبقرية اكتشاف مندل، بلا شك في عمليتين متكاملتين: من ناحية، تحليل نتائج عمليات التهجين بتقسيم الجدول التجريبي إلى صفات متقابلة بسيطة مثل: زهرات بيضاء

(1) جان روستان " جوهان مندل " ، في رجال الحقيقة ، ستوك ، 1968، صفحة 219 .

أم ملونة، حبوب مجعدة أم مستديرة؛ ومن ناحية أخرى، تطبيق حساب الاحتمالات فى تفسير النتائج. لقد ظهرت البازلاء، حقًا، كمادة مثالية لهذه التجارب. بالفعل، يتميز زهر البازلاء بالتخصيب الذاتي، الذى يؤدى إلى أصناف متجانسة اللاقحة، ونحو سلالات نقية، وذلك عن طريق آلية علمية معينة قد تم فهمها لاحقًا. بالتالي، فالأصناف التى أجرى عليها مندل تجاربه تقدم ميزة لا غنى عنها لصحة النتائج ، أن يكون النسل نقيًا طبقًا لمفهوم علم الوراثة التقليدي، بمعنى متجانس اللاقحة بالنسبة للجينات فى أصل اختلافهم .

لقد نشرت هيئة تحرير الدورية العلمية لفرنسا و بلجيكا **Le Bulletin scientifique de la France et de La Belgique** فى عام ١٩٠٧ ترجمة أبحاث مندل المتعلقة بالتهجين[١] إجمالا، يقدم مندل الجوهر المنهجى لتجاربه الحاسمة التى ينظر إليها نظرة تستعرض الماضى و تستشرف المستقبل بوضوح باهر:

" إذا ألقينا نظرة على مجمل الأعمال التى أنجزت فى هذا المجال، سنصل إلى خلاصة أن، من بين هذه التجارب العديدة، لم يتم تنفيذ أى منها بوفرة كافية وبطريقة منهجية لكى تسمح بتحديد عدد الأشكال المختلفة التى يظهر بها نسل الهجائن، وبتصنيف هذه الأشكال بيقين فى كل جيل وتقرير النسب الرقمية الموجودة بين هذه الأشكال. يجب، بالفعل، أن يتحلى المرء ببعض الشجاعة للشروع فى مثل هذا العمل الكبير. لكن، يبدو، أنه هو وحده استطاع أن يقود فى النهاية إلى حل مسألة لا يجب تجاهل أهميتها بالنسبة لتاريخ تطور الكائنات ذوات الأعضاء [٢]."

نستطيع أن نلاحظ أن مندل كانت لديه فكرة دقيقة جدًا عن مقدمات القياس[٣] التجريبية الخاصة به، بالإضافة إلى أنه كان منشغلاً عام ١٨٨٥، بحق، بنظرية التطور. يبدو لى أنه تمت إساءة استغلال صفة مندل كراهب لمحاولة إلقاء الشك على أعماله.

---

(١) جريجور مندل " أبحاث عن الهجائن النباتية " ترجمة إلى الفرنسية ا. شابلييه ، الدورية العلمية لفرنسا و بلجيكا، **t.XLI**، ١٩٠٧ ، صفحات ٣٧١– ٤١٩ .

(٢) نفس المرجع صفحة ٣٧٢

(٣)مقدمة قياس هو ما يتوقف عليه الشيء توقفًا عقليًا أو ماديًا أو جعليًا، كما لو قلت "كل مركب فاسد و كل جسم مركب فكل جسم فاسد" و هذه المقدمة تُعرف بمقدمة القياس و هى ما يترتب عليه النتيجة من القضايا فكل مركب فاسد قضية كبرى و كل جسم مركب قضية صغرى و كل جسم فاسد نتيجة. (المترجمة)

لذلك تحدث أنصار الليسنكوية السوفيتية و المعجبون بها من الفرنسيين بازدراء عن الراهب مندل. كذلك كتب آراجون هذه الجمل الظلامية التى تذكرنا بعملية التفتيش فى النوايا إبان العصور الوسطى، وذلك فى عدد سيئ السمعة لمجلة أوروبا أكتوبر ١٩٤٨: "كل إنسان يؤمن بالمذهب المادى سيفكر لو أن عالم نبات أو عالم بيولوجى يدرس و يكتشف حقائق علمية حديثة فلا يهم حتى إن كان راهبا. ولكن عندما يفسر هذه الحقائق وعندما يشكل انطلاقًا منها نظرية عامة، فإن هذا العالم، وهذا البيولوجي، إن كان راهبا، يكون لدينا بعض الحق أن نفكر في أن تصوره للعالم كراهب سيلعب دورًا ما فى هذا التفسير وفى النظرية التى تنتج عنه." فى تعارض مع مندل، يتحدث آراجون عن "ليسينكو الذى لم يكن راهبًا لكنه اختصاصى فى علم الزراعة أوكرانيا، كولخوزى[١] ماركسى، عضو فى الحزب الشيوعى ولا يخجل من أى من هذه الصفات. ولا من الصلة التى من الممكن إقامتها بين الصفة العلمية لأعماله و بين الصفة البلشفية، المادية، لنظريته." و يختم آرجون بانتصار فج: " نود كثيرًا أن يظل ليسنكو شيوعيًا ومندل راهبا. وسيكون مسموحًا قول ذلك[٢]. "

يميل آخرون إلى الاعتقاد بأن صفة الرهبنة لدى مندل لها بعض الفضل فى اكتشافاته نعتقد أن هؤلاء وأولئك على خطأ: ليس الراهب مندل هو أبو الوراثة و لكن القائم بالتجارب الصارم. لأن من البديهى أنه اكتشف قوانينه بفضل تجارب منهجية أجريت بدقة الحساب الرياضى للاحتمالات المطبق على تهجين النباتات .

اعتقد بعض اللاماركيين الجدد من الفرنسيين، الذين استبدلوا النظرية اللاماركية ببيولوجيا البروليتاريا السوفيتية أى الليسينكوية، أن بإمكانهم السخرية من "قوانين البازلاء". لا يثبت ذلك سوى عدم كفاءتهم العلمية وفى كثير من الأحيان سوء نيتهم. لأنه من الجهل أو عدم الأمانة إدانة قوانين للسبب البسيط، أو بالأحرى للتفكير غير الصائب،

---

(١) كولخوزى : هو الشخص الذى يعيش ويعمل فى مزرعة جماعية أى كولخوز. (المترجمة)

(٢) لويس آراجون " عن المناقشة الحرة للأفكار " أوروبا، أكتوبر ١٩٤٨ ، صفحة ١١.

أنه تم الحصول عليها نتيجة تجارب على البازلاء . فى علم الوراثة وفى العلم عمومًا ليس المهم فقط هو حجم "أداة التجربة" المستخدمة، ولكن أيضًا تلاؤمها مع موضوع البحث. ومن ثم قد أجرى مندل اختيارًا صائبًا جدًا باستخدام البازلاء كمادة لأبحاثه .

فضلاً عن ذلك، فإن مندل نفسه يفسر اختياره بأنه لم يكن صدفة، إنما جاء نتيجة أبحاث مسبقة: "منذ البداية لفتت نظرى السنفيات بشكل خاص، بسبب البنية الخاصة لزهرتها. وأدت التجارب التى أجريت على أنواع من هذه العائلة إلى هذه النتيجة و هى أن جنس البيزوم Pisum استجاب بقدر كافٍ للآمال المعقودة عليه [١]. "

لقد قدم الراهب العالم نتائج تجاربه بوضوح مذهل، كما قدم نسب الانفصال الذى تم الحصول عليها، والتى تعنى أن العوامل الوراثية تنتقل بشكل مستقل، وأن بعد تشابه الجيل الأول، تتفرق تلك العوامل فى الأجيال التالية تبعًا لنسب إحصائية رصدها مندل.

## العثور مرة أخرى على قوانين مندل

يعتبر عام ١٩٠٠ أساسيًا فى تاريخ البيولوجيا بل فى تاريخ العلوم ككل: إنه العام الذى شهد إعادة اكتشاف قوانين مندل، ومن ثم الميلاد الرسمى لعلم الوراثة الحديث. وكأن بسخرية غير مقصودة، أشار عالم البيولوجيا فى المحاضر السنوية لأعمال البيولوجيا العامة، المنشورة تحت إشراف إيف ديلاج Yves Delage، فى الفصل المخصص للوراثة، إلى أنه لا يوجد " أى أعمال من الدرجة الأولى فيما يخص القوانين العامة للوراثة أو تفسيراتها[٢] ".

قد يبدو هذا الزعم اليوم مثيرًا للفضول، عندما نقرأ بعد ذلك ببضعة سطور:

"فيما يخص قوانين التهجين يسرنا أن نشير إلى دراسة مهمة لدا فريس. فالسيد دا فريس بعد أن درس عددًا كبيرًا من الهجائن وصل إلى هذا المفهوم أن الصفات

---

(١) جريجور مندل نفس المرجع صفحة ٢٧٣.

(٢) العام البيولوجي، ٥، ١٨٩٩–١٩٠٠ باريس :Librairie Reinwald ، ١٩٠١ صفحة XXXIX .

**تتكون من عناصر غير قابلة للتفكيك تتصرف ككيانات مطلقة. هذه الصفات الأولية يمكن أن تظهر أو تبقى كامنة، لكنها لا تتعرض لتغيرات، تقليص أو تضخيم بدمج صفة مختلفة أو معكوسة. بالطريقة التى تظهر بها الصفات فى مجموعات متتالية من الأجيال المهجنة ، يحدث كل شىء تبعًا لقوانين الاحتمالات مع قبول فكرة أن هناك صفة معينة يمكن أن تكون أقوى من صفة أخرى، بهذا المعنى تظهر الصفة القوية و تجعل الصفة الأخرى فى حالة كمون عندما يوجدون معًا داخل الفرد نفسه."**

قد يبدو غريبا، من المنظور الحالي، أن تمر إعادة اكتشاف قوانين مندل بواسطة هيوجو دا فريس فى ذلك العصر كعمل لن يكون من "الدرجة الأولى". إن ذلك يثبت صعوبة أن يدرك المعاصرون المباشرون الأهمية الكاملة لاكتشاف علمى ما وكل نتائجه.

كما يروى إيف ديلاج فى تلك الصفحات نفسها، أن " تجربة إيجابية أظهرت للآنسة بارثليهMlle Barthelet غياب أى تأثير تلجونيtélégonique [١] للفأرة الرمادية على الفأرة البيضاء على الرغم من أن هذه لها قوة وراثية مسيطرة على تلك ، نظرًا لأنها تفرض دائمًا رداءها على الهجين الذى يكون معها". تمثل تجارب الآنسة بارثليه [٢] بداية الأبحاث التى أدت إلى اكتشاف امتداد قوانين مندل فى عالم الحيوان، و يعد لوسيان كوينوه شريكًا فى الاكتشاف.

فى العدد التالى من دورية العام البيولوجى تمت إعادة النظر فى الأبحاث الجديدة التى تخص الوراثة:

**" يقترح هيوجو دا فريس تفسيرًا لانتقال الصفات، التى ميزها إلى صفات سائدة أو ظاهرة وأخرى كامنة أو متنحية. (انظر العام البيولوجي،1899.V – ١٩٠٠، صفحة XL) يتفق هذا التفسير لدا فريس مع قانون كان مندل قد عرضه عام**

---

(١) فرضية باطلة مؤداها أن المادة الوراثية لأول ذكر مخصب تترك بصمة لا تمحى على النسل الناتج من عمليات التخصيب اللاحقة. (المؤلف)

(٢) الآنسة بارثليه، "تجارب على التليجونية"، وقائع أكاديمية العلوم t. 131، ١٩٠٠، صفحة ٩١١-٩١٢.

**١٨٦٥ بالنسبة لهجائن البازلاء، لكن ظل هذا القانون مجهولاً تقريبًا. وأكد كورنس، في تجاربه على سلالات الذرة و البازلاء التى نتجت من التهجين، قوانين انفصال الهجائن لدا فريس وبين أن هجائنه تتبع قانون مندل . ووصل تشيرماك إلى النتائج نفسها فيما يخص الهجائن التى تم الحصول عليها من تسعة أصناف من البازلاء[١]. "**

يتضح أن الوسط العلمي الفرنسي على دراية بإعادة اكتشاف علم الوراثة حتي وإن كان لا يبدو أنه يمنحه دلالة استثنائية. لقد قدم هيوجو دا فريس بنفسه نتائجه أمام الوسط العلمي الفرنسي في مذكرة عرضها جاستون بونييه Gaston Bonnier بأكاديمية العلوم بباريس: "عن قانون انفصال الهجائن[٢] ".

لكن لنعط الكلمة لهيوجو دا فريس :

**"يمكن أن نكثف مجموع هذه النتائج، بافتراض أن الصفتين المتضادتين السائدة و المتنحية متاحتان بالتساوى على حبوب اللقاح وعلى البويضات. إذا سمينا س حبوب اللقاح أو البويضات التى لها صفة سائدة وم تلك التى لها صفة متنحية نستطيع أن نمثل عدد و طبيعة هذه الهجائن بالصيغة التمثيلية التالية التى يتساوى فيها أعداد س و م: .**

**(س + م) (س + م) = س + ٢ س م + م**

**معنى ذلك سيكون هناك ٢٥٪ س، و٥٠٪ س م، و٢٥٪ م. سيكون للأفراد س صفات سائدة نقية ورثوها من الأب أو الأم . وبالطريقة نفسها سيكون للأفراد م صفات متنحية نقية، بينما سيكون س م هجائن. سيحمل هؤلاء الصفة السائدة الظاهرة و الصفة المتنحية الكامنة. ولن نستطيع تمييز ال٢٥٪ س من ال٥٠٪ س م إلا بزراعتها مرة ثانية." ويختم هيوجو دا فريس كلمته: "إذن يبين مجموع هذه التجارب قانون انفصال الهجائن ويؤكد المبادئ التى أعلنتها عن الصفات النوعية التى تعتبر وحدات متمايزة [٣]."**

---

(١) العام البيولوجى ٦، ١٩٠١ ، باريس ، Librairie Reinwal ، ١٩٠٣، "الوراثة" ، الفصل XII ، صفحة XXVIII .

(٢) هيوجو دا فريس " عن انعزال الهجائن " ، وقائع أكاديمية العلوم ، ١٣٠ ، ١٩٠٠، صفحات ٨٤٥–٨٤٨.

(٣) نفس المرجع صفحة ٨٤٧ .

فى ذيل صفحة المذكرة التى قدمت بألمانيا – لأن هيوجو دا فريس كان شديد الحرص بحيث إنه نشر نتائجه فى الوقت نفسه تقريبًا فى كل من فرنسا و ألمانيا – كتب العالم بأنه علم بأبحاث مندل بعد انتهائه من الأساسى من تجاربه، التى وحدها قادته إلى استنتاجاته العلمية. حتى لو كان من غير الممكن التثبت من تاريخ معرفة دا فريس بالأعمال السابقة لمندل، يجب التأكيد على فضله فى إعادة اكتشاف قوانين هذا الأخير، وكذلك فضله فى إعادة اكتشاف النظرية الخاصة بالطفرة الوراثية التى طورها .

أما بالنسبة لكورنس، فقد أعلن أن مفتاح الانفصال المنصوص عليه فى قوانين مندل قد كشف له فى "ومضة عبقرية" ذات صباح جميل من أكتوبر عام ١٨٩٩، حيث وجد نفسه مستيقظًا فى فراشه. لم يكن قد قرأ أبحاث مندل إلا بعد ذلك التاريخ بعدة أشهر، تحديدًا فى الحادى والعشرين من أبريل عام ١٩٠٠، عندما تلقى نسخة من مذكرة كان قد قدمها هيوجو دا فريس فى أكاديمية العلوم بباريس، وأسر بنتائجه الخاصة للورق الأبيض فى غضون يوم. وقدمت أعماله فى ٢٧ أبريل إلى الجمعية الألمانية لعلم النبات، و نشرت فى ٢٥ مايو عام ١٩٠٠ .

اعترف كارل كورنس بدينه العلمى لسلفه، حتى أن أول عنوان نشر له فيه إرجاع لقوانين مندل. لقد فهم تمامًا أن إعادة الاكتشاف لا تقارن بالعمل الأصلي، لأن الإسهامات العلمية التى أجريت منذ ذلك الوقت قد سهلتها، خاصة إسهامات وايزمان .

مع ذلك تبقى تفصيلة متعلقة بالسيرة الذاتية قد تشكك فى اكتشاف كورنس المتأخر لأبحاث مندل: فكورنس أحد تلاميذ نجلى وقد تزوج ابنة أخيه ، من الممكن أن يكون على علم منذ فترة بأبحاث الراهب النمساوى. لكن مقابل هذه الفرضية التاريخية تظهر حجة لها وزنها : إذا كان كورنس قد علم من قبل بقوانين مندل بفضل السرد العائلى، ما كان ليؤخر نشر أبحاثه الخاصة، التى أثارتها، كما أشرنا من قبل، مذكرة منافسه هيوجو دا فريس.

الرجل الثالث الذى يرتبط اسمه بإعادة اكتشاف قوانين مندل، هو إريك تشيرماك، الذى يرجع له الفضل فى إبراز أبحاث مندل ودعمها بتجاربه الخاصة. بيد أنه لا يبدو –

من خلال مقالاته المنشورة عام ١٩٠٠ – أنه قد فهم مجمل المبادئ الأساسية لمذهب مندل. لكن يظل دور هذا الرجل المتخصص فى علم الزراعة ذى الأصل النمساوى ، مهمًا جدًا فى نشر إعادة اكتشاف قوانين مندل فى عالم الأبحاث الزراعية ، وبخاصة فى علم الوراثة وتحسين النباتات المزروعة و الحيوانات الأليفة.

لقد أكد وليام باتسون William Bateson فى بريطانيا و لوسيان كوينوه فى فرنسا، أن قوانين مندل – المكتشفة والمعاد اكتشافها – الخاصة بعالم النبات، تنطبق على عالم الحيوان، وذلك خلال السنوات الأولى من القرن الماضى.

## نظرية مندل و نظرية الطفرة

إن نظرية الطفرة، التى تمت صياغتها فى القرن الثامن عشر، لم تكن، كما أشرنا من قبل، لتفرض نفسها حينذاك على عالم العلوم. لقد نجح هيوجو دا فريس فى بداية القرن العشرين فى إعادة اكتشاف قوانين مندل وإعادة اكتشاف إنتاج الطفرة أو المطفر. كان داروين على علم بالتغيرات الوراثية المفاجئة – تم توضيحها من خلال سلالة جديدة من الخرفان ذات أرجل قصيرة جدًا – ولكنه اعتبرها مجرد حوادث طبيعية ليست لها أهمية تطورية. و لكن توماس هكسلي، صديق داروين و المدافع عن نظريته، فند التحولية التدريجية التى أشاد بها مؤلف أصل الأنواع. ففى الواقع، اعتبر هكسلى أن وضع داروين كمبدع للمذهب التطورى كان سيصبح أفضل إذا اعترف بأن الطبيعة تستطيع القيام بقفزات .

أما عالم الحيوان البريطانى ويليام باتسون ، الذى اكتشف مثل كينوه، أن قوانين مندل تنطبق على عالم الحيوان، فقد سلم بأن الانقطاع، الذى تعد الأنواع التعبير عنه ، وجد أصله فى الطبيعة الذاتية للكائنات نفسها، والمتجلية فى عدم استمرار التغير .

تجد نظرية الطفرة الوثبية* – أو الطفرة العيانية – ذروتها فى عمل هيوجو دا فريس الذى رسم الخطوط العريضة لنظرية تكوين الطفرة[١] يعتبر هذا العالم أن التبدلية والتنوعية العائية لا يمكن أن تتجاوز حدود النوع ، رغم الانتخاب الطبيعى. يؤكد دا فريس أن الانتواع [٢] يكمن في ظهور مفاجئ لنوع جديد بدءًا من القديم ، دون المرور بمرحلة وسيطة أو تحضير ظاهر .

عالم النبات هذا، الذى يعد من أنصار نظرية التطور ونظرية الطفرة، يختتم أحد كتبه بهذه الجمل التى تتعلق بأصل الأنواع: "(..) يجب أن نعلم أنها تولد بالطفرة و ليس بالانتقاء المستمر، نستطيع أن نقول أيضًا، باستخدام الكلمات نفسها التى اختارها مؤخرًا م. آرثر هاريس **M. Arthur Harris** فى نقد ودى لنظريتي: "يستطيع الانتقاء الطبيعى أن يفسر بقاء الأصلح، ولكن ليس ظهور الأصلح"[٣]."

يعتبر نشر العمل الذى خصصه دا فريس لنظرية الطفرات، فى عام ١٩٠١، شهادة ميلاد لنظرية الطفرة المعاصرة. ففى العقد الأول من القرن العشرين، كانت نظرية الطفرة آخذة في التفوق على الداروينية ، رغم أن هيوجو دا فريس احتاط لذلك وقال بأن نظريته تعدل فقط من نظرية دارون و لم تطمح قط فى أن تحل محلها.

أما عن إعادة الاكتشاف التجريبى للمطفر أو مكون الطفرة ومنتجها بواسطة هيوجو دا فريس، فإننا نجد طفرة تناقضية فى تاريخ العلوم: ظاهرة الطفرة – الأساسية لعلم

---

(١) نظرية دعمها ستفن جاى جولد و نيلز الدردج عام ١٩٧٢ بمقتضاها تطور الأنواع يكون غير مستمر مع فترات طويلة من الاستقرار، تتخللها وثبات سريعة ذات شكل نوعى لنسلها المتحول . إذا كانت الطفرات العيانية تمثل حقائق راسخة ، على الأقل بالنسبة لأبحاث هيوجو دافريس فى سنوات ١٩٠٠- ١٩١٠ ، فإن القاعدة الوراثية التي نسبها جولد لهذه الوثبات مختلفة و خاطئة ، وخصوصًا عندما يؤكد أن المقصود نتيجة التراكمات الكمية فى الجينوم ، التي ستسبب "وثبة" نوعية ، و هى آلية امتدحها ليسنكو و علمه الكاذب فى الأمس القريب .

(٢)انتواع غير متواطن : كيفية تكون أنواع بيولوجية فى مناطق جغرافية متباعدة أو غير متاحة ، بحيث أن أى تهجين طبيعى لنسلهم مع المجتمعات الأصلية يكون غير ممكن .

انتواع متواطن : كيفية تكون أنواع بيولوجية ، تمثل التحول فى الأنواع فى نفس المنطقة الجغرافية ، لكن دون تزاوج متبادل مع الأصول ، و ذلك بسبب عدم توافق وراثى .

(٣) هيوجو دا فريس . أنواع و أصناف. مولدهم عن طريق الطفرة . فيليكس آلكان ، ١٩٠٩، صفحة ٥٢٩.

الوراثة و تطور الأنواع – تم إبرازها بفضل خطأ أساسي كبير. في الحقيقة، لقد رصد هيوجو دا فريس في حقل بهيلفرسام بجوار أمستردام، تنويعات وراثية بين النباتات المنتمية إلى نوع اينوثيرا لاماركيان OEnothera lamarckiana . بيد أن هذا الاكتشاف الصحيح كان مبنيًا على مجموعة مشاهدات خاطئة. لأن هيوجو دا فريس وقع، دون أن يعلم، على صنف هجين من هذا النبات و لم يعمل، كما كان مبنيًا، على سلالة نباتية نقية. بالتالي، فإن معظم الطفرات التي وجدها دا فريس لم تكن، في الحقيقة، سوى أشكال هجين، تعرضت، بعد الجيل الأول الذي يأتي متشابها، للعزل الذي وصفته قوانين مندل. على الرغم من أنه كان يعمل على مادة بيولوجية غير نقية وغير مناسبة، تمكن دا فريس من اكتشاف الظاهرة الحقيقية للمطفر. إن تاريخ العلوم يظهر في بعض الأحيان عن غير قصد بمظهر ساخر .. كانت نظرية الطفرة التي ظهرت في أول القرن تميل غالبًا إلى تفنيد التطور التدريجي، وكان يبدو الانتخاب الطبيعي، عامل التطور المعترف به – طبقًا لداروين ، وقد تم التقليل من أهميته. وعلى وجه الخصوص، اعتقد باتسون وأنصار آخرون لنظرية مندل ونظرية الطفرة لسنوات بداية القرن العشرين أن الانقطاع الوراثي– المؤدي إلى انقطاع تطوري للأنواع – يمكن أن يستغني عن العملية الانتقائية التي أبرزها داروين .

تجلى لباتسون علم الوراثة الحديث أثناء قراءته مذكرات مندل الشهيرة في الثامن من مايو عام ١٩٠٠، وذلك في رحلته بالقطار من كمبردج إلى لندن. وأصبح نصيرًا متحمسًا له بقدر أنه وجد في انعزال العوامل الوراثية الذي تفترضه قوانين مندل توكيدًا لنظريته لتطور ناتج عن تغيرات غير مستمرة .

لقد وجد علم الوراثة في باتسون الأب الذي عمده بإعطائه، في عام ١٩٠٦، اسمه الحالي ذلك – La génétique – وبإثراء عتاده العلمي ببعض المصطلحات التي لا غنى عنها. لكن مصطلح جين في حد ذاته اخترعه البيولوجي الدنماركي جوهانسن **Johannsen**، الذي أجرى تجارب على السلالات النقية للفاصوليا، وكان قد اقترح الاسم عام ١٩٠٩ لتمثيل القاعدة المادية لصفة موروثة ، مثل تلك الصفات التي كان يتم توزيعها تبعًا لقوانين مندل الإحصائية .

إن الجينات التى تقع في الكروموسومات مثل اللآلئ في العقد - كما اتفق على ذلك بعد عام ١٩١٠، عندما بدأ تطور النظرية الكروموسومية للوراثة لمورجان – اتضح أنها مفهوم خصب. على أى حال يتبنى مورجان المندلية بملاحظة نسب العزل الناتج عن طفرة لدى ذبابة الخل. لأن مورجان نفسه، مؤسس النظرية الكروموسومية للوراثة التى كانت ستكمل المندلية فيما بعد ، كان عندئذ ضد المندلية. وفى عام ١٩٠٩ كتب: " إذا لم يفسر عامل ما الحقائق، فليتدخل عاملان لتحقيق ذلك، وإذا لم نصل إلى أية نتيجة بعاملين، قد تستطيع ثلاثة عوامل إنجاز المطلوب " يصف مورجان مثل هذه النظرية بـ"الشعوذة الكبرى" .

على الرغم من كل شيء، فقد رضخ أمام الدليل العلمى. بالفعل، لقد أجرى تجارب على ظاهرة الطفرة التى اكتشفها هيوجو دا فريس، فى عام ١٩١٠، عندما رصد الطالب بردج Bridges ضمن سلالة الدروسوفيلا متحولا أبيض العينين ( عادة ما تكون عيون ذبابة الخل حمراء ). عزل أستاذه مورجان هذا الذكر ذى العيون البيضاء بجوار أنثى طبيعية – أى عيونها حمراء. فجاء كل الجيل الأول من نسلهم بعيون حمراء، بينما نتج عن تزاوجهم إحصائيًا، ذبابة بعيون بيضاء لكل ثلاث ذبابات بعيون حمراء . لقد تم التثبت مجددًا من صحة النسب التى وجدها مندل بنتائج مورجان : الجيل الأول من الهجين أتى على نسق واحد، تمثل العيون الحمراء صفة سائدة ، بينما فى الجيل الثانى، نقابل العزل الذى سبق أن وصفه مندل . وبالتالى لحق مورجان بمندل فى تاريخ العلوم .

لكن فيشر R.A. Fisher لم يظهر أن التغير مستمر وانتقاله الوراثى يمكن تفسيرهما فى إطار نظرية مندل، إلا فى عام ١٩١٨. فى هذه الأثناء، فى فرنسا ، بعد إعادة اكتشاف قوانين مندل والتجارب التى أجراها لوسيان كوينوه على الفئران والتى تؤكد هذه القوانين فى عالم الحيوان، جاء النفور الأساسى من مذهب مندل من قبل اللاماركية الجديدة، التى اعتبرت أن الاستقرار الناتج عن العوامل الوراثية لقوانين مندل لا تتوافق مع انتقال الصفات المكتسبة تحت تأثير البيئة .

## طفرات اصطناعية

يعد عام ١٩٢٧ تاريخًا مهمًا جدًا بالنسبة لنظرية الطفرة، حيث تم الحصول على أول طفرات اصطناعية لذبابة الخل و ذلك بتعريضها للأشعة السينية ، وقد حملت التغيرات الوراثية لتلك الذبابة جائزة نوبل لعام ١٩٤٦ لعالم الوراثة مولر الذى كان جزءًا من مدرسة مورجان. و في العام نفسه، حصل ستادلر Stadler على طفرات اصطناعية في عالم النبات بالعمل على الذرة والشعير.

إذا كانت هذه العوامل الفيزيائية لم تبرز كعوامل مسببة للطفرات إلا في عام ١٩٢٧، فلقد كان لها دور بلا شك في ظهور و تطور الحياة . يعزو بعض الباحثين الطفرات الرئيسية التي أطلقت مسيرة التطور و ظهور الحياة إلى فترات جيولوجية استثنائية كان النشاط الإشعاعي فيها مرتفعًا .

لقد بدأت دراسة تأثير النشاط الإشعاعي على الكائنات الحية بعد عام ١٨٩٥، عندما اكتشف رونتجن Roentgen الأشعة السينية وعندما لاحظ بيكريل Becquerel أن لليورانيوم نشاطًا إشعاعيًا. أصبحت الأبحاث أكثر اتساعًا بعد أن اكتشف بيار وماري كوري، في عام ١٨٩٨، الراديوم كعنصر مشع. ومنذ نهاية القرن التاسع عشر، تم رصد أثر الإشعاع على فيسيولوجيا النبات. لكن يبقى تاريخ ميلاد علم الوراثة الإشعاعي هو عام ١٩٢٧، كما أشرنا من قبل. منذ ذلك الوقت، سجل العديد من الطفرات الناتجة عن الإشعاع. لقد حصل تيموفيف – ريسوفسكي Timopheev-Ressovsky ودوبينين Dubinin، في روسيا على العديد من أنواع الطفرات باستخدام عناصر مشعة، مثلهم مثل إرنبرج Ehrenberg وجرانهال Granhall وجوستافسون Gustaffson في السويد، وفريق معمل بروكهافن Brookhaven في الولايات المتحدة. وتم الحصول على أصناف مختلفة و جديدة من النباتات الزراعية و الأزهار عن طريق التعرض للإشعاع. ولقد حصلت شخصيا في معملي برومانيا على العديد من التغيرات الكروموسومية بتعريض النباتات للإشعاع، على الرغم من الاضطهاد الذى كان يميز حقبة ليسينكو .

لا يقتصر علم الوراثة الإشعاعى على إسقاطات عملية بسيطة، لأنه يطرح مشكلة علم البيوفيزياء الأساسية بدءًا من "نظرية الهدف". تبعًا لهذه النظرية، يمكن مقارنة تأثير الإشعاع – كمسبب للطفرة – بمقذوف يضرب هدفًا؛ وبالتالى سيخضع عالم البيوفيزياء الدقيقة لعلاقات عدم التحديد لهايزنبرج Heisenberg. غير أن بعض علماء البيولوجيا لم يسلموا بالتفسير اللاحتمى للطفرة ولا أن يتخذوا تكون الطفرة مظهرًا للعبة الصدفة. لأن بيير– بول جراسيه Pierre-Paul Grassé يؤكد مثلاً، " أن تكون الطفرة يخضع مع ذلك لحتمية ما، لكن الحدود الوسطى مجهولة بالنسبة لنا. وبالتالى، لا يمكن التنبؤ بتأثيراتها[1]." وعلى الجانب الآخر من قطعة شطرنج التفكير العلمي، كان جاك مونوه يسلم بالصدفة البحتة[2].

لتجنب الثنائية التى ليس لها حل – فى المرحلة الراهنة للمعرفة – بين حتمية ولاحتمية الطفرة، فضلت أن أتحدث عن الاحتمالية أو الصدفة كوسيلة وأداة، دون أن نتمكن من استنتاج أى شيء عن السببية المحتملة غير المعروفة لهذه العملية الرئيسية[3].

---

(1) بيير– بول جراسيه ، انت ، هذا الإله الصغير ، بحث عن التاريخ الطبيعى للإنسان ، Albin Michel، ١٩٧١ ، صفحة ٣٧ .

(2) جاك مونو ، الصدفة و الضرورة ، Le Seuil، ١٩٧٠.

(3) دينيس بويكان ، ثورة التطور ، PUF ، ١٩٨٩ .

# الفصل الثالث

## نظرية مورجان[1]
## والنظرية الكروموسومية للوراثة

لقد عرف علم الوراثة، الذى ولد مع القرن العشرين بفضل إعادة اكتشاف قوانين مندل، تطورًا كبيرًا أفضى إلى علم الوراثة الكروموسومية لمورجان، و تبعته مدرسته. أثبتت أبحاث سابقة دور النواة والمواد المكونة لها فى التخصيب. هكذا استطاع أوسكار هرتويج Oscar Hertwig، أستاذ التشريح فى برلين، أن يرى فى شفافية بيضة قنفذ البحر[2] المخصبة أن هناك نواتين – لم يكن من الممكن أن تكونا سوى نواة البويضة ونواة الحيوان المنوى – تلاقيا فى نواة واحدة . وفى الحقبة نفسها وصف عالم النبات إدوارد ستراسبورجر، الأستاذ فى بون، بدقة عملية الانقسام الخلوى مبينًا أن هذه الظاهرة دائمًا ما يصاحبها ، فى داخل النواة ، انقسام بعض الأجزاء التى يمكن تلوينها بسهولة. تبع بيولوجيون آخرون هذا الطريق فى البحث من ضمنهم فلمنج Flemming، الذى انصب عمله على يرقات الضفدعيات، وقد وجد نتائج ستراسبورجر نفسها فى عالم الحيوان. وهو أيضًا الذى أعطى اسم كروماتين للمادة المكونة للجسيمات القابلة للتلوين فى النواة كما برهن، فى عام ١٨٨٠، إن انفلاق هذه الأخيرة أثناء الانقسام الخلوى ، يحدث فى الاتجاه الطولى.

---

(١)نظرية كروموسومية للوراثة أعدها مورجان، توضح أن الجينات توجد مدمجة فى الكروموسومات مثل اللآلئ فى العقد. (المؤلف)

(٢) قنفذ البحر : حيوان بحرى شائك فى داخله مادة تؤكل (المترجمة ) .

أما اسم كروموسوم الذى أعطي لهذه العناصر من النواة القابلة للتلوين يرجع إلى والد يير (١٨٨٨). وقد بين إدوارد فان بندن Edouard van Beneden، الأستاذ بجامعة لييج أن الكروموسومات توجد بعدد متساوٍ فى كل من البويضة و الحيوان المنوى لنفس النوع البيولوجى. بالإضافة إلى أنه لاحظ أن نواة الخلايا الجنسية تحتوى على عدد بسيط من الكروموسومات (ن) مقارنة بالعدد المضاعف (٢ن) بالخلايا الأصلية التى نشأت منها يحدث ذلك نتيجة للتخفيض الصبغي، وقد أكد بوفرى Bovery ذلك فى عام ١٨٨٧.

يعد البيولوجى الألمانى وايزمان أبو الداروينية الحديثة – الذى فند معتقد الصفات الوراثية المكتسبة بشكل مباشر تحت تأثير البيئة، والذى دعمته اللاماركية الجديدة – وهو يعد أيضًا من رواد علم الوراثة الكروموسومية. بحديثه، منذ عام ١٨٨٣، عن استمرارية البلازما الجرثومية، يعتبر وايزمان أن الخلايا الجرثومية تستطيع أن تتكاثر وأن تعيد أيضًا إنتاج الخلايا الجسدية (التى يتكون منها جسد الكائن الحي)، فى حين أن الخلايا الجسدية لا يمكن أن تولد إلا خلايا جسدية أخرى، كما بين وايزمان أن الخلايا الجرثومية ليست إذًا نتاج الجسد، لكنها تسلك فى الأجيال المتعاقبة مثل نسل من الكائنات وحيدة الخلية التى تنقسم إلى ما لا نهاية ، ما لم يحدث ما يعوق هذا الانقسام ، على طريقة الأوليات. [1] فى إطار اهتمام وايزمان بالوراثة قدم فى الحادى و العشرين من يونيو عام ١٨٨٣ بحثًا شهيرًا فى جامعة فريبورج، حيث كان نائب الرئيس. هذا البحث الذى ظهر فى نهاية شهر أغسطس من العام نفسه، سيشكل المقال الرئيسى الذى سينشر فى وقت لاحق فى فرنسا بفضل ترجمة أبحاثه تجارب فى الوراثة والانتخاب الطبيعي، بباريس عام ١٨٩٢. إجمالا، شرح وايزمان فى التمهيد ما يهمه فى الوراثة : "ليست مشكلة الوراثة برمتها هى التى يجب أن تعالج هنا، ولكن أحد جوانبها، ألا وهو وراثة الصفات المكتسبة،

---

(1) الأوليات : حيوانات دنيا أحادية الخلية تندرج تحتها شعب عدة مثل البوغيات و النقعيات و الشعاعيات و السوطيات و غيرها. (المترجمة)

والمقبولة حتى الوقت الراهن؛ ولم أستطع دراسة هذا الجانب دون العودة إلى قاعدة كل الظواهر الوراثية، وتحديد المادة التي يجب أن تكون مرتبطة بالوراثة[1]."

و صاغ وايزمان بوضوح قواعد نظريته مستطردًا: "في رأيي، هذه المادة ليست سوى مادة الخلايا الجرثومية و هي تنقل خلاياها الوراثية من جيل لآخر دون تغيير، ودون أن تتعرض لتأثير مصائر الذين يحملونها، أي الأفراد." من الواضح أن وايزمان يدرك تمامًا الانقلاب الذي حرضت عليه نظرياته، المستندة إلى نظريات لامارك و داروين: "إذا ثبت أن هذه الآراء – التي أشرنا إليها بالأحرى ولم نشرحها تفصيلا – صحيحة، فالفكرة التي نكونها عن موضوع تحولات الأنواع ستتعرض أيضًا لتعديل كامل، لأنه يجب ترك كل نظم التحول نتيجة الاستخدام وعدم الاستخدام، الذي وضعها واستخدمها بكثرة كل من لامارك و داروين[2]."

بالرجوع إلى فرضية داروين عن شمولية التخلق، و التي تبعًا لها تنفصل جسيمات، "البراعم الصغيرة" من كل خلايا الجسم لتجتمع في الخلايا الجرثومية، وهو ما كان من الممكن أن يفسر تبعًا للعالم الإنجليزي وراثة الصفات المكتسبة، يعتبر وايزمان، وعن حق، أن داروين ينظر إلى هذه الفرضية "على أنها مؤقتة، كتعبير عما نعرفه في هذه اللحظة عن هذه الظواهر، و لكن ليس بتاتًا كتفسير مرضٍ و نهائي".

لأن وايزمان يعتقد أنه من الممكن، "إذا قبلنا بعدم وجود، بالمعنى الحقيقي للكلمة، تغيرات مكتسبة في مسيرة تطور العالم العضوي"، أن نقول "على العكس كل التغيرات تأتي من تعديلات أولية للخلايا الجرثومية". بحسمه هذه المشكلة المستعصية لعلم الأحياء وذلك بتوكيده أن في أصل كل تحول، تسبق البيضة الدجاجة ، يقدم وايزمان ملحوظة لا تزال صحيحة: " لكننا إلى الآن لم نتمكن من إثبات انتقال الصفات المكتسبة، ولا من إثبات أن تطور العالم لا يمكن أن يتم دون اللجوء إلى هذا الانتقال[3]."

---

(1) أوجست وايزمان ، أبحاث عن الوراثة و الانتقاء الطبيعي ، الفصل الثالث، "الوراثة" C. Reinwald و شركاؤه ، صفحة ١١٩ .

(2) نفس المرجع صفحة ١١٩ .

(3) نفس المرجع، صفحة ١٣٢.

أجرى وايزمان تجارب على الفئران البيضاء ولاحظ أن خمسة أجيال من الأهل الذين حرموا اصطناعيا من ذيولهم قد أنجبوا ٩٠١ من الصغار كلهم يتمتعون بذيول تامة النمو، ولا يوجد بها أي تشوه . ويعترف وايزمان صراحة بأنه أجرى هذه التجارب على مضض: " لأني ما كنت أستطيع أن أنتظر شيئًا آخر سوى نتائج سلبية". ويعتبر أن مثل هذه التجارب كان يجب أن يجريها " بالأحرى من يؤكدون وراثة التشوهات وليس أنا بما أنني أحاربها[1] ".

برفضه لوراثة المكتسب، قدم وايزمان نظريته:

**"أقترح تسميتها نظرية "استمرارية البلازما الجرثومية"، بما أنها تستند إلى فكرة أن الوراثة تحدث لأن نسيجًا ذا تكوين كيميائي، وبالأخص جزيئي محدد يتحول من جيل إلى آخر. سميت هذا النسيج "بلازما جرثومية"؛ و خصصت له بنية رقيقة جدًا ومركبة جدًا تفسر قدرته على النمو إلى كيان مركب، وحاولت شرح الوراثة بقول إنه عند كل تطور فردي[2] ، لا يستخدم جزء من البلازما الجرثومية النوعية التي تحتويها الخلية الأم في بناء جسم الطفل، ولكنه يبقى احتياطيًا، غير معدل، من أجل تكوين الخلايا الجرثومية للجيل القادم[3]."**

ينتج عن ذلك أن صفة المادة التي يسميها وايزمان " بلازما جرثومية" تقرر ما إذا كان الكائن الذي سيولد سيصبح ذبابة خل أم نمرًا، وبالإضافة إلى صفات النوع ، فهي تعطي خصوصية لكل فرد. إذا اعتبر وايزمان أنه لا يمكن توكيد ، بالمعنى الدقيق للكلمة، أن الخلايا الجرثومية خالدة، فمن الممكن بالمقابل أن نعتبر أن هذه الخلايا تشتمل على الجزء الخالد في الكائن، أي البلازما الجرثومية. تستطيع الخلايا الجرثومية أن تتكاثر وأن تنتج أيضًا خلايا جسدية؛ لكن هذه الأخيرة لا يمكنها توليد البلازما الجرثومية .

---

(١) نفس المرجع، صفحة ٤٢٤.

(٢) تاريخ التطور الفردي للكائن تمييزًا له عن تطور النوع (المترجمة )

(٣)نفس المرجع صفحة ١٦٦.

بتبين الوضع نجد أن وايزمان يعتبر مثبتًا "وجود مادة وراثية ، ناقل مادى للميول الوراثية وحقيقة أن هذه المادة محتواة فى نواة الخلية الجرثومية و فى هذا الجزء من الخيط النووى ، الذى في لحظات معينة، يتخذ شكل عروة أو عصى قصيرة [١]." يبدو إذًا أن وايزمان هو الرائد المباشر للنظرية الكروموسومية للوراثة التى رسخها عالم الوراثة الأمريكي مورجان و مدرسته. فى الواقع، كان على الأب الشهير لعلم الوراثة الكروموسومية مورجان ، أن يدخل فى نظريته الجزء الصلب من تصور وايزمان .

ولد طوماس هانت مورجان **Thomas Hunt Morgan** بالولايات المتحدة فى الخامس والعشرين من سبتمبر عام ١٨٦٦ ، بلكسنجتون، بولاية كنتاكي، في عائلة من العسكريين الجنوبيين فى حرب الاستقلال (كان عمه جنرالاً ووالده نقيبًا تحت إمرة عمه)، كان عالم الوراثة المستقبلى الشهير يجمع الأعشاب و بيض الطيور فى طفولته الأولى[٢].

فى مدرسة لكسنجتون ، كان مورجان يعتبر تلميذًا متوسطًا ، لأنه بلا شك كان متعلقا بفهم المواد التى تدرس أكثر منه مهتمًا بالبحث عن مكان فى المقاعد الأولى. دون أن يكون لديه أى ميول محددة ، كان يشعر بأن عليه أن يتحرر من قيد الأسرة ، العسكرى و الصناعي، وأنه لن يتحمل قسوة الثكنة العسكرية المجردة للإنسانية ولا دناءة وحقارة عالم الأعمال .

فى عام ١٨٨٦ ، حصل على شهادته من جامعة كنتاكي، واتجه إلى البيولوجيا مسجلاً نفسه في جامعة جون هوبكنز ببالتيمور. حصل على شهاداته سريعًا، وفى عام ١٨٩٠ حصل على درجة الدكتوراة. قضى وقتًا فى نابولي، فى المحطة الدولية لعلم الحيوان التى كان يقوم بتشغيلها الفيلسوف وعالم البيولوجى هانز دريش **Hans Driesch** الذى كان قد تمكن لتوه مع مواطنه ولهلم رو **Wilhelm Roux** من توضيح تطور بيضة القنفذ البحرى، وإنجاز تجارب على هذه المادة. إن هذه الأعمال هى التى جذبت الشاب مورجان لعلم الأجنة.

---

(١) نفس المرجع صفحة ٢٦٧ .

(٢) انظر جارلاند آلن ، طوماس هانت مورجان، **Princeton University Press**، ١٩٧٨ .

وكانت أبحاث مورجان في مجال علم الأجنة مثمرة ،لكنه وجد طريقه الحقيقي بعد ذلك بقليل ، في التقاء المندلية مع دراسة الكروموسومات، لدى ذبابة الخل (الدروسوفيلا ). حقيقي أن سيتون Sutton هو أول من لاحظ، في عام ١٩٠٢، أن ديناميكية الكروموسومات في الدورة الحيوية يمكن أن تفسر سلوك العوامل المندلية في الانتقال الوراثي . ولكن الخطوة الحاسمة، التجريبية، التي حددت مواقع العوامل الوراثية التي افترضها مندل في الكروموسومات، تعود لمورجان و تلاميذه .

لم يكن البيولوجي مورجان في بداياته من مؤيدي قوانين مندل. لكن الحقيقة التجريبية قادته إليها، كما بينا من قبل. كان محظوظًا أنه عمل على ذبابة الخل، التي تتمتع بدورة تكاثر سريعة وبكروموسومات كبيرة. وقد تمكن في بادئ الأمر من الحصول على طفرات، أي تغيرات وراثية مفاجئة، بمساعدة عوامل فيزيائية ذات تأثير عنيف نوعًا ما. بالفعل، اتضح أن ذبابة الخل أو الدروسوفيلا "مادة تجارب" مثالية للأبحاث الكروموسومية. في الحقيقة، لا تملك هذه الحشرة سوى أربعة أزواج من الكروموسومات يسهل رصدها بالمجهر. بالإضافة إلى أنها تتكاثر بسرعة كبيرة، مما يعني أننا يمكننا الحصول على عدد كبير جدًا من الأجيال والأفراد في وقت قياسي بدءًا من زوج من الذباب.

إذا انطلقنا من ظاهرة المطفر أو تكوين الطفرة وإنتاجها، فقد أراد مورجان، في عام ١٩١٠ تقريبًا، الحصول على طفرات اصطناعية عند الدروسوفيلا. في المرات الأولى، لم تحظ هذه التجارب بنجاح كبير، لأن التغيرات الناتجة لم تنتقل من جيل إلى آخر .

لقد لاحظ مورجان ومدرسته أن بداخل الكروموسومات – هذه "العصي" الواقعة داخل نواة الخلية ، والتي تظهر بالمجهر أثناء الانقسام الخلوي، بفضل تقنية معينة للتلوين – توجد الجينات، التي سماها جوهانسن بهذا الاسم، أي العوامل الوراثية التي افترضتها قوانين مندل، وهي مرتبة بشكل طولي داخل الكروموسومات مثل لآلئ العقد.

استطاعت نظرية مورجان أن تفسر بعض الاستثناءات المسجلة بالنسبة لقوانين مندل. طبقًا لهذه القوانين الاحصائية يجب أن ينتقل كل عامل (جين ) بشكل مستقل عن العوامل الأخرى إلى نسله. لكن نلاحظ في بعض الحالات ظاهرة الارتباط، أي ترابط

عدة جينات على قطعة كروموسوم ، وتصرفها ككتلة واحدة. وهناك ظاهرة أخرى مخلة بالنظام وهى ظاهرة العبور الكروموسومى التى تسببها هجرة أجزاء من الكروموسومات، مما ينتج إزاحات فى المادة الجينية من كروموسوم إلى آخر. و كما سنرى لاحقا هذه الاستثناءات لقوانين مندل تؤكد القاعدة : تظل المندلية صحيحة دائمًا .

خلال الحقبة البطولية لتطور علم الوراثة الكروموسومية الذى اشتهر بكل من مورجان، وبريدج، وستيورتيفان Sturtevant ومولر، أجرى عالم الوراثة الفرنسى إيميل جوينوه، الذى أصبح أستاذًا فى جامعة جينيف، تجارب وراثة على ذبابة الدروسوفيلا. وقد ساهم قبل عام ١٩١٧ فى تربيتها فى وسط معقم، خاضع تمامًا لمراقبة من يجرى التجربة. فى ظروف هذا الوسط المستقر، قام بدراسة الطفرات الوراثية التى ظهرت .

نجح مولر، معاون مورجان – الذى سبق أن أشرنا إليه – فى عام ١٩٢٧ فى الحصول أثناء تجاربه على طفرات ناتجة عن الأشعة السينية. منذ ذلك الوقت تم استخدام الراديوم و عناصر مشعة أخرى، معلنًا بذلك عن ميلاد فرع جديد لعلم الوراثة : علم الوراثة الإشعاعي.

كانت سنوات عشرينيات القرن العشرين خصبة بالنسبة للوراثة الكروموسومية: تعمقت الأبحاث وتمكنت مدرسة مورجان[1]من وضع خرائط توضح ترتيب الجينات داخل الكروموسومات. وبالتالي، فى عام ١٩٢٥، حددت خريطة الجينات فى الكروموسومات الأربعة لذبابة الخل، وفى العشرينيات والثلاثينيات وضع العديد من علماء الوراثة نصب أعينهم عملية إعادة تكوين الترتيب المكانى للجينات على الكروموسومات لمختلف الأنواع البيولوجية .

سمح اكتشاف الكروموسومات العملاقة لخلايا الغدد اللعابية ليرقة الدروسوفيلا، عام ١٩٣٣، برصد أفضل للبنية الكروموسومية وسهل دراسة ترتيب الجينات، فاتحا بذلك طريقًا تجريبيًا جديدًا.

---

(1) مورجان، ستيورتيفانت، مولر، بريدج ، آلية الوراثة المندلية، Ed. Lamertin ، ١٩٢٣.

فى ثلاثينيات القرن الماضي، أجرى بوريس افروسى و ج. بيادل G.Beadle أبحاثًا تمثل أهمية كبرى فى تطور نظرية "جين واحد-إنزيم واحد" التى صاغها بعد ذلك بيادل و تاتوم Tatum، وأكداها فى أعمالهما على الكائنات الدقيقة ، فاستحقا بذلك جائزة نوبل لعام ١٩٥٨ .

بفضل تقنيات التربية المكثفة التى نفذها فيليب ليريتييه وجورج تيسييهGeorges Teissier، تم استخدام الدروسوفيل أيضًا لدراسة علم وراثة السكان. يرجع الفضل لكل من فيشر ورايت Wright وهلدان Haldane وتيسييه وباحثين آخرين فى أن أدخل علم وراثة السكان التفكير الاحتمالاتى فى علم الوراثة ونظرية التطور، وقد تطور كفرع جديد من فروع علم الوراثة .

إن دور الكروموسومات والجينات قد برز بشكل صارخ بالنسبة لكل الصفات الوراثية عند النبات، والحيوان والإنسان. تحتوى الخلايا الجنسية عند الإنسان على ٢٣ كروموسومًا فى حين تحمل خلايا جسمه ضعف هذا العدد، أى ٤٦. فى المحتوى الوراثى للفرد نجد ٥٠٪ من الكروموسومات أبوية و٥٠٪ كروموسومات أموية موزعة فى شكل أزواج. يحتوى كل زوج على كروموسوم أبوى و المتشاكل الأموى له. إن الكروموسومات الجنسية غير متماثلة: نجد عند الرجل زوجًا غير متجانس (س ص) بينما نجد عند المرأة زوجًا متجانسًا (س س) .

إن إحدى الحالات المشهورة للانتقال الوراثى هى حالة بروز الفك السفلى عند عائلة الهاسبورج. فقد انتقل هذا العيب الظاهر جدًا عند شارل كوينت Charles Quint، كما يظهر جليًا من البورتريهات التى رسمت له، لابنه فيليب الثانى كما يمكن أن نراه فى البورتريهات التى رسمها له تيتيان Titien أو أنطونيو مورو Antonio Moro. وتنتقل هذه الصفة إلى فيليب الثالث وكذلك فيليب الرابع ، كما يظهر فى بورتريهات فيلاسكيز Velasquez، وتنتشر حتى آخر رجل من الهاسبورج الأسباني، شارل الثانى. يبدو إذًا أن ظاهرة بروز الفك السفلى صفة سائدة تنتقل من الأب إلى الابن ، و تصبح فى بعض الحالات معيارًا للتعرف على الأسرة المالكة عبر الأجيال والقرون.

ترتبط عيوب أو أمراض أخرى عديدة بالجينات السائدة مثل: القصر الشديد فى أصابع اليدين والقدمين، والقدم المفلطح الخلقي، والتدهور العقلى ما قبل الشيخوخة، ... إلخ وتنتقل صفات وأمراض أخرى عن طريق جينات متنحية لا تظهر إلا إذا التقى الجينان المعيوبان. مثل المهق، وهو شذوذ يضفى على الشخص الحامل لهذه الصفة نقصًا فى الصبغ على مستوى الجلد و العينين و الشعر؛ والتخلف العقلى الشديد والعمى الوراثى الطفولى أو الشبابي، الذى يسبب العمى و الضعف الحركى والعقلي، و ينتهى بالوفاة فى الطفولة المبكرة أو فى مرحلة المراهقة، وهو مرض خطير.

أخيرًا، توجد عدة اضطرابات وأمراض مرتبطة بالكروموسومات الجنسية. فعادة ما نحصل من اتحاد حيوان منوى وبويضة، إذا تحدثنا بشكل إحصائي، على ٥٠٪ مواليد ذكور (كروموسومات الجنس س ص ) و٥٠٪ إناث (كروموسومات الجنس س س ). لكن هناك حالات حيث تسبب اضطرابات فى مجموعة الكروموسومات الجنسية أمراضًا خطيرة مثل مرض كلنفلتر. يتميز هذا المرض بمجموعة شاذة للكروموسوم الجنسى (س س ص )، وينتج أفرادًا ذكورًا مع وجود فائض فى الجينات الأنثوية بسبب الكروموسوم س الزائد. يتصف مثل هؤلاء "الذكور" بهيئة خنثوية، وحالة بلادة جسدية وتخلف عقلى. هناك مرض كروموسومى آخر هو التثلث الصبغى ٢١ الناتج عن عدم انفصال الكروموسوم الزوج ٢١، وهو المسئول عن المنغولية. لقد وضع عالم الوراثة جيروم لوجون **Jérôme Lejeune** وفريقه، فى عام ١٩٥٩، القاعدة الكروموسومية لهذا الشذوذ.

و أخيرًا ، ضمن أمراض أخرى ، فإن كروموسومات الجنس مسئولة عن انتقال الهيموفيليا الشهيرة أو الناعور، والتى يقال بأن لها تأثيرًا كبيرًا على تاريخ آخر أسرة قيصرية روسية، وبالتالى على الثورة البلشفية بشكل غير مباشر وعلى تاريخ العالم . لنذكر المقولة الشهيرة : " ..لو كانت أنف كليوباترا كانت أكثر طولاً .. "، لو أن القيصر الأخير، ابن القيصر نيكولاس الثاني، لم يكن مصابًا بالهيموفيليا، لما لجأت أمه الكسندرا إلى راسبوتين لشفائه، وربما كان من الممكن ... لكن التاريخ لا يمكن إعادته .

يمكن الإشارة إلى أن عقدة الذنب اللاإرادية التى لازمت فيما يبدو الإمبراطورة لم تكن بلا أساس. ففى الواقع، تنتقل الهيموفيليا من الأم إلى الابن ، لأن المرض متعلق بجين متنح ، فلا تكون الفتاة، التى لديها كروموسوما س مريضة لكنها ناقلة للمرض عن طريق أحد كروموسوماتها المعيوبة. إن هذا الكروموسوم الذى يحمل جين الهيموفيليا يمكن أن يؤدى إلى ميلاد صبى عرضة لاضطرابات تجلط الدم .

# الفصل الرابع

# علـم وراثـة السكـان

علم وراثة السكان، الذى يسميه البعض أيضًا علم الوراثة التطورية، يهتم بديناميكية تكرار الجينات في إطار المجتمعات البيولوجية. نشأت ثنائية واضحة بين علم الوراثة الرياضى للسكان – حيث موضوع الدراسة يتمثل فى الجماعات الإحصائية(*) التى تستخدم الحساب ، سواء بمساعدة الحاسوب أم لا – وعلم الوراثة التجريبي للسكان، الذى يتبع نمو الجماعات الطبيعية فى وسطها الأصلى أو فى ظروف اصطناعية فى المعمل .

فى أصل علم الوراثة السكانية الرياضى يوجد خلاف بين أنصار علم وراثة مندل، مثل باتسونBateson ، وأنصار القياسات الحيوية – البيومترى – من ضمنهم كارل بيرسون Karl Pearson . وفى عام ١٩١٨، أصبح رونالد آلمر فيشرRonald Aylmer Fisher مؤسس علم الوراثة السكانية، عندما استطاع أن يبين أن الانتقال الوراثى فى تغير مستمر ويدخل تمامًا فى إطار علم وراثة مندل .

ويعد فرانسيس جالتون أبو علم تحسين النسل، أحد مؤسسى البيومترى . وكان ابن عم داروين هذا فى حالة بحث عن أساس وراثى علمى لعلم تحسين النسل، أراد له أن يكون علم تحسين نسل الإنسان. لذلك شرع في دراسة قواعد الانتقال الوراثى لطول

---

(*) هى مجموع العناصر التى تتناولها الدراسة الإحصائية. (المترجمة)

القامة البشرية. وقد أظهرت أبحاثه أن طول القامة فى البشر موزع بطريقة إحصائية طبقًا لمنحنى جاوس، وأنه توجد علاقة ضرورية بين طول قامة الأهل والأبناء، لكن يتقدم الأبناء أو يتأخرون فى اتجاه متوسط السكان. بعبارة أخرى، الأطفال الذين يأتون لوالدين نوى قامة طويلة يكونون أقصر من القيمة الوسطى لوالديهم، فى حين يكون لدى أبناء أسرة من قصار القامة ميل للصعود فى اتجاه المتوسط فى منحنى جاوس .

صاغ جالتون "قانون الوراثة السلفي" والذى بمقتضاه ينقسم الإسهام الوراثى للأباء على اثنين لكل جيل، بما أن الابن يتلقى بداهة نصف محتواه الوراثى من كل من والديه، والربع من أجداده.... إلخ . لنبقى عند سطح الأشياء، يبدو أن "قانون الوراثة السلفى" الذى صاغه جالتون يفسر بشكل أفضل تغيرًا مستمرًا عن تفسيره للعزل الذى قال به مندل. على الرغم من أن جالتون نفسه كان من أنصار "القفزة" التطورية، فإن افتراضاته الوراثية الذى أعاد تناولها بيرسون تعزز فكرة التطور التدريجى . كما أن جالتون الذى أيد وجود جسيمات كقاعدة مادية للوراثة، تعثر فى نظريته الخاصة وتحدث عن انتقال إجمالى للمحتوى الوراثي، متجاهلاً انتقال الصفات المنفردة التى تضمنتها المندلية . كان يجب إذًا التخلص من المفهوم الوراثى لجالتون و بيرسون فى سبيل فهم حقيقى لعلم وراثة مندل . جدير بالذكر أن الفضل فى ذلك يرجع لعالم رياضيات علم الوراثة السكانية ر.ا.فيشر R.A.Fisher.

إن مدرسة البايومترى بلندن، الذى يعتبر بيرسون رئيسًا لها، تجد منافسًا لها فى مدرسة كمبردج التي، مع ويليام باتسون، تمسكت بالمندلية التى تستطيع قوانينها تفسير الوراثة المتقطعة بدءًا من عوامل مستقلة. فى الواقع، تمثل الطفرة بالنسبة لباتسون كما لهيوجو دا فريس، "قفزة " تستطيع أن تسبب تكوين نوع جديد حتى دون مساعدة الانتخاب الطبيعى .

لقد نشر ج.ب.اس هالدان J.B.S Haldane فى العشرينيات من القرن العشرين عدة أبحاث رياضية تتعلق بالانتخاب، متأثرة فى البداية بملاحظات الرياضى البريطانى نورتون Norton الذى استطاع أن يبين، فى عام ١٩١٥، أنه حتى المزايا الانتقائية الطفيفة

تستطيع أن تسبب تغيرات وراثية كبيرة. فى الفترة نفسها، فى بداية علم وراثة السكان، قدم عالم الطبيعة الروسى تشتقيريكوف Tchetvericov إسهاما بارزا آخر. فطبقًا له، ترجع التغيرات فى التجمعات الوراثية إلى ضغط الانتخاب الطبيعى وليس نتيجة ضغط محتمل للطفرات. بالإضافة إلى أن تشتقيريكوف اعترف بالأهمية التطورية للتفاعل بين الجينات، التى لا يمكن التعامل معها كحبات معزولة، دون أى ارتباط متبادل بينها ، كما توضح ذلك العبارة الساخرة التى أقرها إرنست ماير Ernst Mayr " علم وراثة كيس الفاصوليا "

## الديناميكا التجريبية للسكان

يوجد فى أساس علم وراثة السكان قانون هاردى – وينبرجHardy-Weinberg، الذى يعود تاريخه إلى عام ١٩٠٨ ويمثل مبدأ اتزان. بمقتضى هذا القانون، تتوزع الجينات بالتكرار نفسه داخل تجمع ما، من جيل لآخر، فى غياب بطبع العوامل المشتتة، مثل الطفرات، والهجرات، وضغط الانتقاء أو الانحرافات الناتجة عن أخذ العينات .

فى العشرينيات، كان فيشر، باعتباره إحصائيًا، يفكر دائمًا بمفهوم التجمعات ذات الحجم الكبير ، ولم يعر اهتمامًا خاصا بظاهرة الانحراف الوراثي [١] ، على نقيض سيوول رايت Sewall Right. لقد اعتبر هذا الأخير أن التجمعات ذات التكاثر الفعال قليلة جدًا، إحصائيا، لكى تستطيع ظاهرة الانحراف أن تتجلى . فى الواقع، إن الانحراف الوراثي، الذى يرجع إلى عينة محدودة من السكان، هو نوع من سلسلة الاحتمالات. بالنسبة للتجمعات الصغيرة جدًا – من فئة العشرات من الأفراد – تستطيع هذه الظاهرة أن تؤدى إلى تثبيت جين غير ملائم بالرغم من تأثير الانتخاب الطبيعى . أما إذا كان قوام تجمع متكاثر يتعدى عدة آلاف من الأفراد، فإن تأثير الانحراف الوراثى يبدو غير ذى بال.

---

(١) تغيرات عشوائية فى التركيب الوراثى للمجتمعات، وتكون هذه التغيرات أكثر حساسية عندما يكون التجمع قليل العدد. ويبدو تأثيرها غير ذى بال فى قلب التجمعات الكبيرة. (المؤلف)

استخدم علم وراثة السكان كثيرًا فى أبحاثه، مثله مثل علم الوراثة الكروموسومية، "مادة التجارب" نفسها، ذبابة الخل الصغيرة – الدروسوفيلا الشهيرة. لقد أسس إميل جيينو فى سنوات ١٩٠٠–١٩١٠ واحدة من أوائل مجموعات العمل على الدروسوفيلا التى تكونت بفرنسا .

إن التعاون بين فيليب ليريتييه وجورج تيسييه قدم إسهامات مهمة فى علم الوراثة التجريبى للسكان باستخدامهما أيضًا، ذبابة الدروسوفيلا كموضوع للدراسة. إن المدرسة الفرنسية لعلم وراثة السكان ارتكزت فى أبحاثها على المدرسة الأنجلو أمريكية التى تقع رئاستها ما بين فيشر و رايت.

فى رسالة شخصية وجهها لى فيليب ليريتييه، فى الخامس و العشرين من مارس عام ١٩٧٩، يشرح كيف حصل على منحة روكفلر، التى كما كتب "سمحت لى بالإقامة عامًا كاملاً (من أكتوبر عام ١٩٣١ إلى أكتوبر عام ١٩٣٢) فى الولايات المتحدة . وكانت الفترة الأكبر من إقامتى فى جامعة ولاية أيوا، حيث كان يقوم بالتدريس الأستاذ ليندستورم **Lindstorm**، متخصص فى أبحاث الوراثة الخاصة بالطماطم. وقد كان قسم الوراثة بكلية ولاية أيوا متوجهًا بقوة ناحية التطبيقات الزراعية لعلم الوراثة – كان الحديث قد بدأ عن الذرة الهجين. لكن كانت عندى الفرصة لمقابلة فريق مورجان خصوصًا بريدج ودوبزانسكي.

أثناء وجودى بالولايات المتحدة اكتشف فيليب ليريتييه وراثة السكان، "والتى اعتقد أنه لم يكلمنى عنها أحد من قبل، وتمكنت من قراءة عمل فيشر الذى كان قد ظهر لتوه، و تعرفت أيضًا على أعمال سيوول رايت[1] ". وعند تذكر هذه الفترة، كتب ليريتييه بشكل أكثر تحديدًا :

**" يبدو لي، من خلال تجربتى الخاصة، أنه لا يوجد فارق بين إسهامات فيشر وسيوول رايت. أتذكر أنى شاركت فى واحد من أوائل المؤتمرات الدولية**

(1) فيليب ليريتييه "ذكريات عالم وراثة" . **Revue de Synthese**، IIIᵉS، العدد ١٠٣–١٠٤، يوليو– ديسمبر ١٩٨١، صفحة ٢٢٥–٢٣٦ .

**لعلم الوراثة التى عقدت فى أمريكاً عام ١٩٣٢. كان فيشر و رايت حاضرين؛ لم يكن هناك تناقض بينهما. كان فيشر أساسا عالم اجتماع، وكان يفكر فى المشاكل البشرية و المجتمعات كثيفة العدد؛ أما سيوول رايت ، فكان عالم طبيعي، وقد أدرك أن التجمعات فى الطبيعة مجزأة إلى وحدات عزل صغيرة، ومنها جاءت فكرة الانحراف. لكن فى الحقيقة، ما أن درسنا وراثة السكان حتى قمنا بتدريسها على الفور سواء على مستوى التجمعات الكبيرة أو الصغيرة حيث يلعب الانحراف دورًا[1]. "**

لم يتعرف فيليب ليريتييه على ذبابة الدروسوفيلا الشهيرة إلا فى الولايات المتحدة: " لم أرها قط من قبل... لكن،يجب أن أعترف، بأنه فى إطار تدريس شهادة البيولوجيا العامة، التى كان يديرها فى ذلك الوقت الأستاذ كوليرى **Caullery** ، كان الطلبة بالفعل يتداولون الدروسوفيلا. لكن، بغرابة قليلا، لم تكن البيولوجيا العامة جزءا من سلسلة المواد التى يدرسها الطلبة فى مدرسة المعلمين. كانت تتمحور هذه السلسلة من المواد حول الإعداد لإجازة التدريس[2]. "

قد يبدو من المثير للدهشة أن فى بلد إيميل جوينو ظلت ذبابة الخل مجهولة بالنسبة لطلبة مدرسة المعلمين. لم يكن غريبا بلا شك هجوم اللاماركيين الجدد المتأخرين على علم الوراثة فى غياب الوراثة الكروموسومية من مناهج إجازة التدريس ، وهو الغياب الذى أشار إليه ضمنيا فيليب ليريتييه فى الجمل الأخيرة التى ذكرناها توا.

و عند عودة الطالب الشاب الذى كان يستعد لنيل درجة الماجستير فى مدرسة المعلمين العليا، إلى فرنسا عام ١٩٣٢، وجد جورج تيسييه مرة أخرى و بدأ معه فترة تعاون وثيق جدًا، سبق أن أشرنا إليها، استمرت ست سنوات.

و ها هى ذى العبارات التى يتذكر بها فيليب ليريتييه تلك اللقاءات العلمية:

---

(١) نفس المرجع

(٢)نفس المرجع صفحة ٢٣٦

**"كان من السهل إثارة اهتمام تيسييه بمشاريع العمل على الدروسوفيلا التي تصورتها أثناء إقامتي بالولايات المتحدة . أكثر ما أهتم به، في الحقيقة، هو استخدام الدروسوفيلا في الدراسات ذات الطبيعة الديموغرافية (السكانية ). ذات يوم، كنت في نزهة إلى أحد الشواطئ الأمريكية، وخطرت ببالي فكرة أننا يجب أن نتمكن من تربية الذبابة في صناديق، يتم داخلها تجديد الغذاء بشكل دوري، بدلاً عن الزجاجات ذات السعة المحدودة التي لا نلاحظ فيها سوى جيل واحد فقط. وكان هذا هو أصل الأقفاص الشهيرة ذات التجمعات، التي سميناها ديمومترات، هذا المصطلح الذى يعني "مقياس السكان"، كان يتوافق تمامًا مع الفكرة الأولى التي خطرت لي: مقارنة كفاءة ذبابة الدروسوفيلا من أصول متنوعة و من سلالات مختلفة في شغل ديموجرافيا وسط محدد. في قفص التجمعات، تحقق بسرعة كبيرة، خلال عدة أجيال، توازنًا سكانيًا حيث توازنت نسبة المواليد مع نسبة الوفيات. وكان مشروعي هو رصد ما إذا كانت القيمة العددية يمكن أن تعتبر خاصية كمية معينة لسلالة ما[1]."**

يعتقد فيليب ليريتييه أن تيسييه هو الذى جاءته فكرة استخدام الديمومتر ليس فقط للقياسات السكانية و لكن أيضًا للدراسة التجريبية للانتخاب الطبيعي. كانت الفكرة استخدام خليط من ذبابات الدروسوفيلا بنسب محددة تمامًا ومتابعة تطور التركيبة الوراثية للتجمعات، مع أخذ عينات من البيض أو البالغين.

لاحظ الكاتبان:

**"اختفاء تدريجي للجينات ذات التأثير غير الملائم، مثل الجين الأثاري، الذي، في حالة متجانس اللاقحة، يسبب ضمورًا شبه تام لأجنحة الذبابة، لكننا استطعنا أن نلاحظ أيضًا أن بعض الجينات المتنحية، التي لها أثر أقل ضررًا على مورفولوجيا الذبابة، تميل، في الحقيقة، لأن تستمر، بتكرار ضعيف، في التجمعات خلال عشرات الأجيال. هذه هي حالة جين خشب الأبنوس المسئول عن اللون الداكن للذبابة.**

(1) نفس المرجع صفحة 337

**إن الظاهرة المعروفة الآن جيدًا وهي الحفاظ على درجة ما من تعدد الأشكال في التجمعات قابلناها منذ السنوات الأولى لاستخدام أقفاص تجمعات الدروسوفيلا[1]".**

## ذبابات الدروسوفيلا و الانتقاء السكاني

انصب عمل فيليب ليريتييه وإيفيت نيفز Yvette Neefs وجورج تيسييه على الانتخاب الطبيعي مربين في الهواء الطلق، على سطح معمل روسكوف، جماعة من الدروسوفيلا. وانطلقوا من ملاحظة أن الحشرات التي تعيش في الجزر أو على شاطئ البحر تطير غالبًا بشكل سيئ وأن كثيرًا من الأنواع التي تعيش في نفس البيئة لها أجنحة ضامرة. أراد الباحثون أن يتحققوا من التفسير الذي أعطاه داروين في أصل الأنواع ، حيث يكون الانتخاب طبقًا لهذا التفسير ضارًا بالحشرات ذات الأجنحة التي تتجه دائمًا في طيرانها نحو البحر و يمكن العثور عليها في كثير من الأحيان ملقاة في البحر غارقة مع نسلها المحتمل .

الجماعة التي درسها الباحثون الثلاثة كانت تشمل ذبابات دروسوفيلا طبيعية و أخرى "أثارية"، ذات أجنحة ضامرة وغير قادرة على الطيران. تحت تأثير الهواء دعم الانتقاء الفعال الأفراد ذوي الأجنحة الضامرة الذين ازداد عددهم، خلال شهرين، من ١٢٪ إلى ٦٥٪. وأجريت تجربة عكسية أظهرت أن الذبابات "الأثارية"، أقل قوة و أقل خصوبة من الدروسوفيلا الطبيعية، تختفي بسرعة عندما يتم تربيتها في مأمن من الهواء.

استنتج الباحثون من ملاحظاتهم تعليمات تفرض نفسها:

**"يبدو لنا مبررًا أن نستخلص من الحقائق التي أوردناها أن فرضية داروين تم التحقق منها بالكامل بالتجربة. فالانتقاء الطبيعي ليس له بالضرورة، كما نعتقد عامة في الوقت الراهن، دور محافظ. إذا كان يقتصر، غالبًا، على إلغاء الضعفاء وغير الطبيعيين والحفاظ بذلك على استقرار النوع، فيمكنه أيضًا مساعدة بعض**

---

(١) نفس المرجع صفحة ٢٣٨

**حالات الشذوذ التى تجعلها بعض الظروف الخاصة مفيدة. فعدم وجود أجنحة للحشرات التى تعرضها بيئتها للهواء البحرى يعد عجزًا مفيدًا، إذا تصورنا أنه، إذا كانت صدفة الطفرات جعلت هذا العجز يظهر فى بعض الأنواع، فإن لعبة الانتقاء حافظت لها عليها [١] "**

يوضح تعدد الأشكال الوراثية عمومًا تطور الجماعات، الذى يظهر أن الانتقاء لا يعمل فقط كعامل محافظ على النمط الطبيعى للنوع ، ما عدا، طبعًا، فى بعض المكانات البيئية الاستثنائية مثل بعض العطم[٢] الكهفية. ولكن عادة ما نقابل فى الطبيعة تنوعًا متقلبا بالنسبة للجماعات، حيث يسمح تكامل الطفرات الجديدة بتعدد الأشكال الوراثية الذى لا غنى عنه للتطور المستقبلى. يبين جاك روفيه **Jacques Ruffié** أن تعدد الأشكال الوراثية للمجتمعات الطبيعية يبدو مثل استجابة الجماعات الحية للتغيرات الدائمة للوسط " و بالتالي، بعيدًا عن كون تعدد الأشكال غير ملائم، فإنه يمنح من يحملونه ميزة انتقائية قوية[٣] ".

إن التغيرية الخاصة بالكهفرة[٤] – المبينة بفصل بعض البروتينات فى مجال كهربى تبعًا لشحنة كل منها – تعطي، عند ادماجها بوراثة السكان، صورة مؤثرة . تسمح تقنية الكهفرة هذه بتمييز مختلف الأنماط الظاهرية للبروتين بداية من الأشكال متجانسة اللاقحة الطبيعية وصولاً إلى الأشكال مختلفة الاقتران والمتحولة. باستخدام مثل هذه الطريقة ، يمكن أن نقدر النسبة المئوية لمختلفات الاقتران التي تعبر عن تغيرية جماعة ما. وبالتالي، يمكن بفضل الكهفرة أن نلاحظ نسب مرتفعة للتغيرية الوراثية؛ كما يبدو أن اللافقاريات و النباتات لها جينات مختلفة الاقتران أكثر من الفقاريات. إن قابلية الحركة الإيكولوجية[٥] للفقاريات والتطور الكبير للآليات التى ترسخ بيئتها الداخلية و تنظم سلوكها تضعف بلا شك من تغيريتها الوراثية .

---

(١) بى. ليريتييه، ى.نيفز، ج.تيسييه، "عدم وجود أجنحة للحشرات والانتقاء الطبيعى"، **C.R.Academie des Sciences**، **t.204**، ١٩٢٧ ، صفحة ٩٠٩.

(٢)عطمة : جماعة من حيوانات قطر ما أو حقبة جيولوجية ما .

(٣)جاك ريوفى ، بحث الكائن الحى ، **Fayard**، ١٩٨٢ ، صفحة ١٥٦ .

(٤)الكهفرة هى هجرة الجزيئات المعلقة في مجال كهربى . (المترجمة)

(٥)إيكولوجيا : دراسة علاقة البيئة بالبيولوجيا

بالنسبة لعلاقتها بالوسط، من الممكن أن نميز، كما أشرنا من قبل، انتواعا متواطنًا (على نفس المنطقة) أو غير متواطن (على منطقتين مختلفتين ) . فى الحالتين يجب فصل المجتمع المتطور عن الأصلي: فى حالة الانتواع المتواطن يكون الانعزال نتاج واحدة أو أكثر من الطفرات الوراثية التى سبق وتحدثنا عنها، أما فى حالة الانتواع غير المتواطن فالمقصود انعزال بيئوى جغرافي، مثل الموجود فى جزر جالاباجوس، حيث اكتشف داروين معملاً طبيعيًا لتطور الأنواع .

فى كل حالات الانتواع المنظورة يمكن أن نقابل ظاهرتى التخلق التجددى [١] و التخلق التفرعي[٢] . فى حالة التخلق التجددى التى تعتبر تطورًا تدريجيًا ومتصاعدًا، يتحول مجمل النوع الأصلى إلى النوع الجديد الوليد؛ فى حالة التخلق التفرعي نقابل تطورًا متفرعًا، عندما يكون هناك عدة جماعات من النوع نفسه، متباعدة عامة عن بعضها نحو الأطراف البعيدة من المساحة التى يشغلها النوع الأصلي، تعطى ميلادا لعدة أنواع وليدة، متكيفة مع الوسط، متطابقة إذًا مع مكانة بيئية خاصة.

قد أثبتت كثير من التجارب التى لا يمكن دحضها أن الوسط، الذى يعمل بواسطة الانتخاب الطبيعي، يضع بصمة لا تمحى على بنية الجماعات: هكذا كما ذكرنا من قبل عن انتقاء طفرات عديمة الأجنحة عند ذبابة الدروسوفيلا التى يتم تربيتها فى الهواء على سطح محطة روسكوف التى بقيت على قيد الحياة، فى حين أن ذات الأجنحة التى تتمتع بمزايا من جوانب أخرى، ألقتها الرياح المحلية فى البحر .

لاحظ جان برنار **Jean Bernard** عندما استحضر أبحاث جاك روفييه و نجيب طالب فى لبنان، أنه حتى الوسط الدينى يستطيع أن يضع بصمته على فصائل دم الجماعات

(١) التخلق التجددي: هو تكون تدريجي لنوع جديد بدءًا من جذر أصلي . و الفارق بينه و بين التخلق الفرعي **cladogenese** أنه لا يتضمن تكاثر الأنواع.

(٢) التخلق التفرعي : هو تكون متزامن لنوعين بيولوجيين أو أكثر ، على حساب النوع الأم . و يتميز عن التخلق التجددى المقصود به تحول تدريجي لنوع ما على مر الزمن .

البشرية: "من الأرجح أن الدين هو المسئول عن صورة الدم. وذلك لزاوج الأقارب الذى يفرضه. فمنذ ما يزيد على ألف سنة، تمنع الأوامر الدينية الزواج خارج جماعة معينة [١]."

## الدور التكيفى لتعدد الأشكال

تلعب البيئة دورًا أساسيا، سواء كان ملوثًا أم لا، ويبدو أن بعض الجينات تتطور بفضلها تحت أعيننا. إن المثال الصارخ، بهذا المعنى، يخص اسوداد بعض أنواع الفراشات الليلية فى المناطق الصناعية بإنجلترا. فى الواقع، سبب الدخول الكثيف لصناعة النسيج فى مناطق برمنجهام ومانشستر، خلال الجزء الثانى من القرن الماضي، تراكمًا للسخام على الأشجار والجدران. وقد جعل الوسط الجديد أرفيات[٢] البتولة[٣]، التى يتميز البالغون منها باللون الرمادى القريب من الحزاز[٤] الذى يغطى جذوع الأشجار، تتكيف مع مكانتها البيئية الجديدة. وبالتالي، زاد عدد شكل أسود من الأرفيات، كان يندر وجوده قبل عام ١٨٥٠، حتى أنها أصبحت، خلال بضع عشرات من السنوات، الغالبية العظمى للجماعات التى تكون نوعها.

إن ملاحظة هذا التغير الواضح و السريع لجماعة من الفراشات تحت تأثير الوسط تبدو، لأول وهلة، أنها تدعم تفسيرات اللاماركيين الجدد بالنسبة لوراثة المكتسب. لقد اتضح أن مثل هذه التفسيرات غير ملائمة من وجهة النظر العلمية، وكان علينا أن ننتظر حتى عام ١٩٣٧، حيث استطاع عالم الوراثة البريطانى فورد تقديم تفسير صحيح للوقائع التى رصدت. قبل التلوث، تم التخلص من أغلب الأشكال السوداء، التى كانت ظاهرة جدًا

---

(١) جان برنارد، الدم و التاريخ، Buchet-Chastel، ١٩٨٣ صفحة ١١٤.

(٢) أرفية . هى نوع من الفراشات من رتبة حرشفيات الأجنحة تسطو أساريعها على النباتات المختلفة و الأشجار و تعريها من أوراقها .

(٣) البتولة : نوع من الأشجار .

(٤) الحزاز : نبات يعيش على الصخور و قشور الأشجار و يتألف من تكافل فطر و أشنة .

على جذوع الأشجار، عن طريق الانتخاب الطبيعى الذى تمثل فى منقار العديد من الطيور آكلة الحشرات. وكان لاسوداد جذوع الأشجار تأثير عكسي: حيث هاجمت الكائنات المفترسة الفراشات الرمادية، فى حين استترت السوداء منها فى هذه البيئة الجديدة ، و أصبحت جماعاتها هى السائدة .

كان هذا الافتراض المغرى ، فى الفكر الدارويني التقليدي، محل عمليات تحقق تجريبى صارم. كانت إحدى هذه التجارب عبارة عن وسم، بالصبغة السليلوزية، آلاف الأرفيات التى تم إطلاقها على دفعتين: دفعة فى منطقة غير ملوثة و الثانية فى منطقة سوداء، صناعية . تم الإمساك بعينات من هذه الفراشات في وقت لاحق عن طريق فخاخ ملائمة، وتبين الدراسة الإحصائية أن فى الطبيعة الأصلية، وجد أن الجماعات السوداء قد دمرت مرتين أكثر من الجماعات الرمادية، فى حين كانت النسبة، فى الطبيعة المسودة بالتلوث، معكوسة لصالح الفراشات السوداء. تبين لنا هذه التجارب، بالإضافة إلى كونها درسًا جيدًا فى الداروينية الأهمية الحيوية لتعدد الأشكال: إذا كانت الطفرات السوداء المحدودة العدد لم تتمكن من التعايش مع الأرفيات الرمادية قبل التلوث ، و العكس بالعكس بعد فترة التلوث الصناعي، ما كان الانتخاب الطبيعى قد تمكن من الاغتراف من المصادر الوراثية للنوع الأشكال اللازمة لتكيف سريع مع التغيرات الجديدة فى الوسط.

مثال آخر، من الطبيعة نفسها، متمثل فى الشعير المزروع بالنسبة للشعير البرى. إن سنابل هذا الأخير تتفكك بسهولة فى مرحلة النضج، ضامنة بذلك تناثر الحبوب. فى مجتمعات الشعير البرى نادرًا جدًا ما نجد سيقان ذات سنابل قوية، حين تقع كتلة واحدة على الأرض، تولد باقة من النباتات تتضايق فيما بينها و تنتج بالتالى حبوبًا أقل من الأشكال ذات السنابل المفككة. إن السنابل الأخيرة قد أفادها الانتخاب، بالتالى، لا يوجد الشعير ذو السنابل القوية إلا بأعداد قليلة جدًا فى المجتمعات الطبيعية لأنه أقل تكيفًا مع الوسط. فى المقابل، الانتخاب الاصطناعى الذى يرجع إلى الإنسان، يفضل نباتات الشعير ذات السنابل القوية التى لا تبعثر حبوبها على الأرض قبل الحصاد، مثل الشعير الآخر[1].

---

(1) انظر فيليب ليريتيه (بالاشتراك مع جى.فالديرون و جى. فريزال ) المغامرة الكبرى لعلم الوراثة ، Flammarion ، ١٩٨٤ صفحات ٢٤٧-٢٤٨ .

فيما يخص الحبوب ومن ضمنها الشعير، نعرف مجموعة جينات تحدد تكسير السنبلة. لدى السلف البرى يتم التخلص من أغلبية البدائل [١] غير الفعالة – التى ظهرت كطفرات– عن طريق الانتخاب الطبيعي، فى حين أن فى ظروف الزراعة تحدث الظاهرة العكسية: الانتخاب الاصطناعى يحافظ على هذه البدائل، ويمنع تفكك سنبلة الشعير الناضجة. هكذا تتعدل البنية الوراثية للجماعات بفضل الانتخاب – الطبيعى أو الاصطناعى– منتجة كائنات حية أكثر تكيفًا مع ظروف البيئة .

تظل فرضية الحياد التى طورها العالم اليابانى كيمورا ومدرسته هى التجسيد الأكثر حداثة لفكرة الوراثة السكانية، وهى الفرضية التى أسالت حبرًا كثيرًا وظلت محل نقاش. فكيمورا، عالم وراثة سكانية، صمم فى عام ١٩٦٧ والسنوات التى تلته نظرية الحياد الخاصة به، بملاحظة " فى أول الأمر، أن معظم عمليات إبدال النكليوتيدات خلال التطور تنتج بالأحرى من تثبيتات عشوائية لمتحولات محايدة، أو شبه محايدة، وليس من انتخاب داروينى إيجابي[٢] ".

طبقًا للمنطق العلمى السليم، من الممكن أن نعتب على صيغة كيمورا كلمة "شبه" المتكررة، التى تعطى لنظريته إجمالاً طابعًا تقريبيًا لا يتناسب مع الدقة العلمية . فى الواقع، لا يمكن أبدًا قول "شبه" محايد، لأن حتى الميزة الطبيعية الصغيرة يمكن أن تجلب ميزة انتقائية حاسمة فى تطور الأنواع .

يعتبر أنصار نظرية الحياد أن بعض المتحولات التى ليس لها أية ميزة انتقائية يمكن أن تنتشر فى جماعة طبقًا لقوانين الصدفة. وعلى العكس من ذلك، يعتقد مؤيدو مذهب الانتقاء أن البديل المتحول يجب أن يقدم ميزة انتقائية كى ينتشر فى نوع ما. ولكن النظرية التقليدية تقر – مثل فرضية الحياد – بأن البديل المحايد يستطيع أن يحافظ بل يزيد من عدده فى جماعة ما إذا كان مرتبطًا ارتباطًا وثيقًا – لكى لا نقول مكبلاً – بجين مفيد.

---

(١) البدائل : هى نسخ مختلفة من نفس الجين منها السائد و منها المتنحى .

(٢) موتو كيمورا " النظرية المحايدة للتطور الجزيئى " مجلة من أجل العلم Pour la Science ، عدد ٢٧ ، يناير ١٩٨٠ ، صفحة ٥٠ .

إن نظرية الحياد لكيمورا – التي يتحدث عنها أحيانًا تلاميذه كنظرية للتطور غير داروينية، لأنها تمنح الانتخاب الطبيعي دورًا صغيرًا في التخلص من بعض الحوادث الوراثية السلبية جدًا – تنص على أن معظم الطفرات ليست لها قيمة انتقائية لكنها تحافظ على نفسها أم لا في الأجيال المستقبلية طبقًا لصدفة الترتيبات التي تتضمنها قوانين مندل. من الممكن أن يبدو أن نظرية الانتخاب ونظرية الحياد ليستا متعارضتين تمامًا: من المحتمل أن بعض المتحولات تستطيع، عند اللزوم، أن تبدو حيادية من منظور انتقائي، وبالتالي، تتوزع على الأجيال المستقبلية تبعًا لقوانين الاحتمالات. في المقابل، معظم الطفرات، وخاصة الأكثر دلالة، لن تعرف الهرب من فعل الانتخاب الطبيعي. بالفعل،إذا كانت الطفرة في حد ذاتها ضارة غالبًا للكائن وكثيرًا ما تكون تافهة أو محايدة من وجهة نظر الوسط الداخلي للكائن الحي، فإن الأمر يكون خلاف ذلك عندما ننظر إلى الطفرة طبقًا لوسط معين، تصبح تجاهه موجبة أو سالبة ، كما توضح التجارب السابقة لانتخاب الدروسوفيلا عديمة الأجنحة على سطح محطة روسكوف، واسوداد الأرفيات بإنجلترا في وسط ملوث ....إلخ .

أما عن التطور الجزيئي الذي يتحدث عنه كيمورا، نعتقد أنه يجب إدخال مفهوم الانتخاب متعدد الأقطاب – الذي تتم ممارسته بطريقة نوعية عند هذا المستوى – تبعًا للنظرية التآزرية للتطور .

# الفصل الخامس

# البيولوجيا الجزيئية والهندسة الوراثية

ظهر علم الوراثة الجزيئي مع تجارب جريفيث Griffith (١٩٢٨)، لكنه تطور على وجه الخصوص عن طريق تكراره وتفسيره الذى قام به فريق من الباحثين يضم آفرى Averyوماك ليود Mac Leod وماك كارثي Mac Carthy (١٩٤٤) ، حيث أثبت إمكانية انتقال صفات وراثية من سلالة من البكتيريا، المكورات الرئوية، إلى سلالة أخرى. ويستلزم حدوث نلك وجود عامل محول، وقد تبين أنه الحامض النووى الريبوزى منقوص الأكسجين (الدنا DNA)، وهو المادة الوراثية التى تتضمنها الكروموسومات. افترض مورجان عام ١٩١٩، أن الجين سيكون مرتبطًا ببعض الجزيئات وأن الطفرة من الممكن أن تأتى فجأة بعد تغير لهذا التكوين الكيميائى .

من الصعوبة بمكان إقامة ارتباط بين كمية دنا نوع بيولوجى ووضعه التطورى، كما أنه لا يمكن أيضًا بناء ارتباط بين كمية الدنا وعدد الكروموسومات. قد يبدو من الغريب ملاحظة أن الإنسان يملك كمية دنا فى أنويته الخلوية أقل من الضفدعيات والعلجوم والسمندل .. ما يهم بلا شك ، فى المقام الأول، هو النوعية الخاصة للأحماض النووية.

تغير الوراثة الجزيئية من المفهوم التقليدى القديم للجين كوحدة وظيفة، وطفرة وإعادة تركيب. بالتالى يسمح مفهوم الجين الجزيئى بفصل هذا "الثالوث" فى وحدة

وظيفة – السيسترون[1]– ووحدة طفرة تحدث تغير قاعدة داخل كودون[2] ووحدة إعادة التركيب التى تخص منطقة اثنين من النكليوتيدات. تمثل الجينات بقطعة من جزىء الدنا (و فى حالة الفيروسات – التى تتكون فقط من الحمض النووى الريبوزى – ARN و ليس لها دنا) والذى يعمل كقالب (نموذج)، لتركيب البروتينات التى تكون جسم الكائنات الحية و فى الوقت نفسه من أجل النسخ المتماثل لها. تنتقل المعلومة عموما من الحامض النووى الريبوزى منقوص الأكسجين أو الدنا فى اتجاه الأحماض النووية الريبوزية ARN للتنظيم، أى إنتاج تنسيق دقيق للبروتينات، يؤدى إلى تتابع و تنظيم محدد للبروتينات[3]الذى أصبح تقليديًا :

ADN ⟵ ARN ⟵ بروتينات

فى حالات نادرة جدًا، أمكن تسجيل عودة المعلومة الوراثية من ال ARN إلى ال ADN، لكن ليس قط من البروتينات نحو الأحماض النووية. وبالتالى وراثة المكتسب تظل عقيدة لم يتم التأكد منها بتجربة غير قابلة للتفنيد، وبالتالى لا تنتمى إلى المجال العلمى المعاصر.

عندما اكتشف واطسون Watson وكيرك Kirk [4] الحلزون المزدوج لبنية الدنا لاحظا أنها تتكون من هيكل (فوسفو ريبوزى منقوص الأكسجين desoxyribophosphate) ومن متوالية مكونة من أربعة جزيئات: قواعد نتروجينية القواعد البيريميدينية – السيتوزين(C) و ثيمين( T) و قواعد البيورين، وهى عبارة عن آدنين (A) و جوانين( G )، قواعد مكملة مثنى، متحدة مع بعضها بروابط هيدروجينية (G=C وA=T ). يبدو أن الأبحاث الأخيرة

---

(1) السيسترون : هو قطاع من الدنا يحتوى الشفرة الوراثية بالنسبة للعديد ببتيد واحدة و يعمل كوحدة وراثية (المترجمة ).

(2) مكون للشفرة الوراثية ، بمقتضاه يتكون الكودون من ثلاث نيكلوتيدات ( ثلاث قواعد مزودة بالآزوت ) تؤدى إلى تركيب البروتين .

(3) مقتضى مايسمى بال central dogma (العقيدة المركزية)(المترجمة) .

(4) جيمس د.واطسون ، البيولوجيا الجزيئية للجين ، Ediscience. .id ١٩٦٨ الحلزون المزدوج، لافون، Hachette)١٩٦٨ , Pluriel. 1984).

قد بينت أن نقاء النموذج الأصلي للحلزون المزدوج للدنا ليس مطلقا. وبالتالى نجد بعض التغير في هذا النموذج الوراثي، ناتج عن منعطفات التطور.

## السيبرنطيقا[1] و الشفرة الوراثية[2]

أثبتت الأبحاث أن كل حمض أمينى ينشأ من متوالية مكونة من ثلاث من قواعده ، تسمى نيوكليوتيدات، التى تكون كوردنًا. تمثل الشفرة الوراثية طريقة لنسخ و تكويد عشرين حمضًا أمينيًا هى مكونات هذه البروتينات - العناصر المكونة للأجسام الحية - بدءا من القواعد الأربع الموجودة فى الدنا. من وجهة نظر سبرنطيقية، يتعلق الأمر بترجمة نص مكتوب بأربعة حروف إلى نص آخر مكتوب بعشرين حرفًا.

هذه الشفرة الوراثية المكونة من كودونات ثلاثية تم الكشف عن سرها بفضل حسابات رياضية. إذا افترضنا أن الكودونات مكونة فقط من اثنين من النيوكليوتيدات، سيكون عدد التركيبات الناتج عن ذلك (٤^٢=١٦) غير كافٍ لإنتاج العشرين حمضًا أمينيًا. فى حالة الشفرة الوراثية السارية حاليًا (٤^٣=٦٤) توجد زيادة –وفرة سبرنطيقية – بما أن، من حيث المبدأ، سيكون من الممكن الحصول على ٦٤ حمضًا أمينيًا فى حين أن هذه الأحماض عددها عشرون. يبدو الفارق الكبير، ٤٤ ثلاثيًا ، ككلام لا معنى له سيبرنطيقيا. فى الواقع، ما يكون لا معنى له سيبرنطيقيا لا يمثل دائمًا شيئًا لا معنى له وراثيًا، لأن بعض الثلاثيات الزائدة يمكن أن تساعد على نسخ الأحماض الأمينية، وبالتالى على توليف البروتينات التى تتكون منها الكائنات الحية .

فى السنوات الأخيرة، لوحظ أنه، فى بنية الجهاز الوراثى لدى الكائنات العليا، توجد فراغات بينية وراثية واسعة نسبيًا، مما يقتضي وجود دنا غير مشفرة . فى ضوء

---

(١) السيبرنطيقا:علم التوجيه و التحكم الأتوماتى .(المترجمة)

(٢) تناظر طبيعي مرسخ بين متتابعة من نيكلوتيدات الأحماض النووية (دنا و RNA) و متتابعة نوعية من الأحماض الأمينية التى تكون بروتينات الكائنات الحية . (المؤلف)

هذا الاكتشاف تجب إعادة النظر في الفكرة التقليدية التي بمقتضاها تطور الدنا سينتج أساسا من تراكم الطفرات المنتظمة – الجينية – وتبدلات المواضع والحوادث و التكاثر الكروموسومي. يجب إضافة إلى هذا المخطط التقليدي حقيقة أن الزيادة في المتتاليات تؤدي إلى تغير وتنوع وراثي أكبر، مما يطرح بذلك إشكالية الدلالة التطورية الناتجة عن طفرة الدنا غير المشفرة، التي تستطيع أن تقدم إمكانية حركة افتراضية أكبر للجينوم .

بمقتضى الاكتشافات الأخيرة، التي تتضمن من جهة أخرى وفرة الشفرة الوراثية التي سبق أن تحدثنا عنها، لن يكون الدنا النشيط المشفر سوى الجزء الظاهر من جبل الجليد في حين أن الجزء الأهم، المتكون من الدنا الزائد الذي لا يحمل شفرة ، يظل مغمورًا في انتظار تحديد محتمل لدوره الافتراضي– الوراثي و التطوري. وبالتالي، إن هذه الوفرة الغريبة للمادة الوراثية ، يمكن أن تفتح نافذة إضافية لا غنى عنها لملاحظة آليات ما زالت مخبأة لعملية التطور .

إن أبحاث البيولوجيا الجزيئية يجب أن تؤدي إلى الهندسة الوراثية، التي تثير في الوقت نفسه الخوف والأمل: الخوف من المعالجة المتعسفة للمحتوى الوراثي للإنسان، في مستقبل لا يمكن التنبؤ به، على يد طغاة مثل ستالين وهتلر وحكم الأقليات الذي بلا ضمير. وخوف أقل وطأة يأتي من التخليق المحتمل، باستخدام معالجات خطيرة، طواعية أو غير طواعية، لجراثيم أمراض لا تملك البشرية حيالها أي دفاعات طبيعية.

الأمل على المدى الطويل يمكن أن يرتبط بإمكانية تحسين بعض عيوب الإنسان، أما على المدى القصير، فيتعلق الأمر بشفاء أكثر من ألفي مرض من أصل وراثي. إذا كان من الممكن علاج بعض هذه الأمراض، فإن الشفاء لن يأتي إلا من إمكانية تصحيح بنية الدنا المسئولة عن المرض ، أو من حقن جين ملائم في الخلايا المعيبة. بالإضافة إلى أن الهندسة الوراثية يمكن أن تجد تطبيقات خصبة بشكل ممتاز في الزراعة و تقنيات تحسين الثروة الحيوانية.

توجد الجينات الحاملة للعوامل الوراثية، بعدد كبير، في سلسلة دنا متصلة. تستطيع الشفرة الوراثية المحتواة في الدنا أن تنظم، عن طريق الحمض النووي الريبوزي،

البروتينات التي يمتلك بعضها تأثيرًا محفزًا (إنزيمات). إذًا، للسيطرة على البروتينات التى تكون أجساد الكائنات الحية ، يجب التأثير على المحتوى الوراثي، أى على الدنا.

يظهر الحامض النووى الريبوزى منقوص الأكسجين فى شكل حلزون مزدوج، أو لو كان ذلك أفضل، فى شكل دوامة مزدوجة يمكن أن تفتح كسحاب تحت تأثير إنزيم محدد. المعلومة الوراثية مكودة على طول هذه الدوامات المزدوجة. يعمل الدنا كنموذج لتحضير ال ARN المناظر. يحمل ال ARN الرسول المعلومة الوراثية إلى جسم الخلية مرورًا بالريبوزومات، و هى بنى خلوية يمكن مقارنتها بمصانع صغيرة جدًا لصناعة المواد العضوية. يستقبل الرسالة ARN آخر يسمى "النقال"، يجذب من الريبوزومات الأحماض الأمينية التي لا غنى عنها لصناعة البروتينات وفقًا للطلب الأصلى للشفرة الوراثية التي وجدت فى الدنا. تتحكم فى كل عملية التصنيع تلك جينات نوعية "مشغلات" و"منظمات". بالطبع هذا النموذج مبسط جدًا، لكنه يعطى فكرة أولية عن الانتقال الوراثى.

## انتقاءات جزيئية

على خلفية الوراثة الجزيئية ، فتحت بعض الإكتشافات طرقًا جديدة للتكنولوجيا الوراثية . هكذا نجح ثلاثة باحثين من جامعة هارفارد، فى عام ١٩٦٩، فى عزل جين البكتيريا العصوية كولاي من القولون، تحديدًا ذلك الذى ينظم تركيب إنزيم. ثم توصلوا فى الولايات المتحدة ، بعد ذلك بعدة أشهر ، إلى تركيب جين، بينما قام فريق من جامعة كاليفورنيا بخطوة حاسمة، عام ١٩٧٢، على طريق المعالجات الوراثية. بالفعل لوحظ أن بعض الإنزيمات – تسمى "إنزيمات القطع المتخصصة" – يمكن استخدامها لقطع جزيء الدنا فى نقطة محددة. تسمح هذه الطريقة بفتح سلسلة دنا، و نزع قطعة تحمل جينًا أو أكثر، واستبدال هذه الجينات بأخرى وإعادة لصق أماكن القطع بإنزيم آخر . إن هذه التقنية التى تتحسن مع الوقت هى أساس كل المعالجات الوراثية .

فى معمل البيولوجيا الجزيئية بجامعة كامبردج ، نجحوا، عام ١٩٧٥، فى الحصول على أول "الهجائن" الناتجة من اندماج خليتين من طحال فأرة تنتج أجسامًا مضادة مع

خلايا سرطانية (بلازماسيتوما) خاصة بالفأرة . و قد لاحظ أصحاب هذا التهجين الخلوى النقى أن بعض السلالات الخلوية التى يتم الحصول عليها تنتج باستمرار نوعًا واحدًا من أجسام مضادة نوعية. وكان ذلك هو الدليل على أن هذه الخلايا ورثت من خلايا الطحال إمكانية إنتاج أجسام مضادة، ومن الخلية السرطانية القدرة على الانقسام المستمر فى الاستنبات الاصطناعي(مزارع الخلايا) ، فى حين يتوقف تكاثر الخلية الطبيعية بعد عدة انقسامات. يستطيع إذًا عصر الهندسة الوراثية أن يبدأ.

لتنقية أجزاء الأحماض النووية فى الأبحاث، نستعين بالاستنساخ . فالمستنسخ يمثل سلالة ناتجة عن سلف وحيد عن طريق التكاثر اللاجنسى. ولنأخذ كنقطة بداية بكتيريا أو خلية نباتية أو حيوانية لزرعها اصطناعيًا، يمكن أن نصل، بفضل انقسامها المتتالي، إلى سلالة من الخلايا المتطابقة، وبالتالى إلى نسخة ذات محتوى وراثى متجانس. بزراعة مثل هذه النسخة، نعيد إنتاج نفس الدنا بالكميات المطلوبة. وقد سمحت تقنية الاستنساخ بالحصول على نسخ من حيوانات عليا (ثدييات)، حيث تعتبر النعجة دوللى أشهرها.

لمعالجة المادة الوراثية، نقابل صعوبة كبيرة جدًا: ففى الخلية، نجد عشرات الآلاف من الجينات موزعة على طول خيط الدنا. كيف يمكن عزل ودراسة جين مختار ضمن سلسلة طويلة من الحمض النووى الريبوزى منقوص الأكسجين؟ باستخدام الإمكانيات المتاحة من الفيروسات والبلازميدات. فى الحقيقة، تتكون هذه الأخيرة من جزىء حمض نووى صغير وهى قادرة على التكاثر الذاتى داخل خلية ما. وباستخدام التقنيات المناسبة، يمكن فصل الدنا الخاص بها بسهولة عن باقى المكونات الخلوية.

إذا استخدمت الفيروسات فى أبحاث عن بنية ووظيفة الجينات، فإن البلازميدات تساهم فى نجاح عمليات الاستنساخ. تمثل البلازميدات كروموسومات صغيرة مساعدة مكونة من خيوط رفيعة من الدنا الدائرى؛ وهى توجد بكثرة فى البكتيريا. هذه الكروموسومات الصغيرة تمنح للبكتيريا التى تؤويها خواص مختلفة، مثل، مقاومة المضادات الحيوية على سبيل المثال.

إن البيولوجيا المعاصرة لديها تقنيات تسمح بإدخال بلازميدات فى خلية بكتيرية لا تحتوى عليها طبيعيًا. تستطيع البلازميدا المضافة للخلية السماح ببقائها فى وسط اصطناعى مخلق يحتوى على المضاد الحيوى الملائم . بذلك يصبح من الممكن انتقاء فقط البكتيريا الحاملة للبلازميدا التى يختارها المسئول عن التجربة .

لنتأمل الآن أننا نستطيع إدخال فى دنا بلازميد، تبعًا لرغبة الباحث ، جين ذى أصل بكتيرى . مع فرضية العمل هذه، نستطيع "تحويل " البكتيريا بفضل هذا الدنا الهجين وانتقاء، بمساعدة مضادات حيوية ملائمة، النسخ التى ستعمل على إكثارها بالانقسام الخلوى. باستزراع هذه النسخ، سنتمكن من استخراج دنا البلازميدا مع الجين الذى تم إدخاله: وسيكون لدينا بالتالى جين مستنسخ، متجانس ومعزول .

من الممكن التدخل فى الخيوط الخاصة بالدنا، كما سبق أن ذكرنا ذلك، بفضل اكتشاف إنزيمات القطع المتخصصة التى تقطع جزيئات الدنا فى بعض الأماكن المحددة، مميزة لكل أنزيم مستخدم. هكذا بقطع الدنا إلى مقاطع متتابعة مثل الطريقة المألوفة لتقطيع النقانق وإعادة لصق بعض أجزائها باستخدام إنزيمات أخرى ، ملائمة لهذه المهمة ، نحصل على جزىء محدد. عن طريق مثل هذه العمليات، تشكلت بلازميدات طبيعية كي يمكن تكوين بنى استقبال تستطيع أن تلائم مختلف أجزاء الحمض النووى الريبوزى منقوص الأكسجين الغريبة عنه. بفضل إنزيمات القطع المتخصصة، تمكنت جزيئات الدنا الكبيرة التى تكون المحتوى الوراثى للكائنات الحية من التجزؤ و الاستنساخ فى بنك فريد للقطع المنفصلة. تحتوى مثل هذه المجموعات من الأصول الفيروسية و البكتيرية — فى الأجزاء المستنسخة صغيرة الحجم —المحتوى الوراثى الكامل لكائنات متنوعة جدًا مثل ذبابة الخل ، الضفدعة ، الدجاجة ، و الفأرة و حتى ..الإنسان.

يمكن الحصول حاليًا على بكتيريا فائقة قادرة على إعادة تدوير الهيدروكربونات الرئيسية للبترول عن طريق تحول البلازميدات. ستستطيع هذه البكتيريا الفائقة بلا شك فى المستقبل خوض كفاح فعال ضد تلوث البحار بالبترول والإصحاح البيئى. بدأت إنجازات أخرى من هذا النوع تصبح رائجة فى عالم الكائنات الدقيقة .

تستخدم الكائنات الدقيقة الموجودة فى التربة تلقائيًا فى الزراعة منذ فجر التاريخ. وقد عرف الرومان أن البقوليات مثل البازلاء و الفاصوليا و البرسيم الحجازى و البرسيم تحسن خصوبة الأراضى . دون معرفة أن بكتيريا من نوع ريزوبيوم (بكتيريا تعقد الجذور) تتكاثر في جذور بعض النباتات البقولية وتثبت الأزوت الجوى، خلط الرومان في الممارسة اليومية التربة المزروعة بالنباتات البقولية مع التربة البكر التى لم تنم بها هذه النباتات. هكذا، مثل البرجوازى النبيل الذى كان ينظم النثر دون أن يدرى، كان الرومان يضمنون، بإضافة التربة المحتوية على بكتيريا الريزوبيوم ،عملية امتداد وتوغل العقد البكتيرية الموجودة على الجذور مما يسمح بتثبيت الآزوت في تربة الحقول الجديدة للنباتات البقولية .

لا تمثل الريزوبيوم بكتيريا تعقد الجذور البكتيريا الوحيدة المسئولة عن التثبيت التكافلي للآزوت. فقد تم اكتشاف بكتيريا أخرى مثبتة للآزوت عند أنواع أخرى بخلاف النباتات البقولية. إن بكتيريا فرانكيا آلنى **Frankia alni** تثبت الآزوت بالتكافل مع شجر النغت أو جار الماء. و من هنا تنتج أهمية زراعة شجر النغت فى بعض الغابات لإثراء التربة بالآزوت لصالح أنواع أخرى من الأشجار التجارية .

"صناعة " الكائنات الدقيقة القادرة على تثبيت الآزوت لصالح الحبوب أصبحت على جدول أعمال علم الأحياء الدقيقة . يحاول الباحثون استزراع بكتيريا مثبتة للآزوت من نوع ازوتوباكتر فى جذور الذرة. وتبدو النتائج التى تم الحصول عليها مشجعة ؛ فقد تم اختيار أصناف من الذرة قادرة على استخدام حوالى واحد بالمائة من الآزوت الذى تحتاج إليه بدءًا من هذه البكتيريا المقترنة بها .

فقد أثبتوا فى جامعة كاليفورنيا أن بإضافة بعض سلالات البكتريا بسيدوموناس بيوتيدا إلى البطاطس أو إلى بذور بنجر السكر ، نحصل على محصول أفضل . ما السر وراء مثل هذا التأثير ؟ تسبب هذه البكتيريا تثبيت الحديد فى التربة ، مما يمنع بعض البكتيريا و أنواع الفطر الضارة من النمو باستخدام هذا العنصر الضرورى لنموها. إن استزراع الخلايا النباتية المعزولة أو مجموعات الخلايا يسمح بتعريضها للطفور الموجه

و زراعتها فى أوساط مختارة. تستخدم هذه التقنية منذ زمن طويل للحصول على كائنات دقيقة صناعية مثل العفن الفطرى و البكتيريا المنتجة للمضادات الحيوية.

من الممكن نكر العديد من التطبيقات الأخرى للهندسة الوراثية والانتقاء الجزيئى الاصطناعي، ومن بينها الاستنساخ أدت إلى تطور اصطناعى ، لكن يجب ملاحظة أن مثل هذا الفصل من الثورات العلمية يؤدى إلى النظرية التآزرية للتطور حيث أثبت الانتخاب متعدد الأقطاب قدرته التنبؤية الاحتمالاتية ، كما يكون حافزًا للتفكير و الأبحاث المستقبلية .

# الفصل السادس

# النظرية التآزرية للتطور والانتقاء متعدد الأقطاب

طبقًا لمقولة سقراط، ضحية تفوقه الفكرى والأخلاقي، يجب تعريف المصطلحات التى نستعملها. لماذا النظرية التآزرية للتطور؟ إن الأمر لا يتعلق بمجرد عملية توليف وتركيب ثابتة ونظرية تحاول تحديد، نهائيًا، سمات الآليات التطورية المفترض أنها جامدة، لكنه يتعلق بإدراك ديناميكى بشأن الفعل التآزرى لتعددية العوامل التى تساهم، فى ترابط نوعى متبادل، فى العملية الأساسية لتطور الأنواع البيولوجية.

## النظرية الاصطناعية وصورها الرمزية

أخذت النظرية الاصطناعية للتطور من الداروينية التقليدية الانتخاب الطبيعى – نواته الصلبة – وارتكزت، انطلاقًا من الداروينية الجديدة، فى سنوات ١٩٣٠ و١٩٤٠، على علم الوراثة – خصوصًا علم وراثة السكان –، وعلى الجغرافيا الحيوية، وعلم الإحاثة وعلى فروع أخرى لعلم البيولوجيا مثل علم تصنيف الأحياء وتسميتها، وعلم البيئة، وعلم دراسة سلوك الحيوانات فى بيئتها الطبيعية.... إلخ.

طبقًا لهذا التوليف متعدد التخصصات، ينطلق التطور من قاعدة وراثية: تمر الطفرات العرضية التى تطرأ على جينوم نوع من الأنواع فى غربال الانتخاب الطبيعى الذى يضمن

ضغطه زمنيا تكيفات الكائنات الحية وديناميتها التدريجية. يؤكد علم وراثة السكان على الدور المهم لبنية السكان البيولوجيين وتوزيعهم فى تكوين أنواع جديدة. يعد عالم الوراثة ثيودوسيوس دوبجانسكي، الذى تدرب فى مدرسة مورجان، وعالم البيولوجيا الإنجليزى جوليان هكسلى وعالم الحيوان إرنست ماير من بين مؤسسى النظرية الاصطناعية. لقد صيغت هذه النظرية فى الربع الثانى من القرن العشرين، وهى تعتبر أن الانتخاب الطبيعى يفرز ويراكم فى اتجاه تكيفى وتطورى للطفرات المجهرية، أى الطفرات صغيرة المدى التى تؤثر على الجينات. حاليًا، لم يعد يسمح هذا المفهوم التقليدى بإدراك كل تعقيد للعملية التطورية الذى أبرزته، بشكل خاص، البيولوجيا الجزيئية والهندسة الوراثية.

فى السبعينيات من القرن العشرين، اقترحت فرضيات هامشية بدرجة أو بأخرى بالنسبة للنظرية السائدة. من بين هذه الفرضيات المخالفة للإجماع، يجب التوقف لحظة عند حيادية عالم الوراثة اليابانى موتو كيمورا وعند عالم الإحاثة الأمريكى ستيفن جاى جولد Stephen Jay Gould ونظريته التى تفترض أن تطور الأنواع هو سلسلة من فترات طويلة من الاستقرار تتخللها وثبات فجائية من الطفرات.

يدافع كيمورا المتخصص فى علم وراثة السكان عن مفهوم غير داروينى للتطور، لأنه وإن كان يسلم بدور أدنى للانتقاء فى استبعاد بعض الحوادث الوراثية السلبية جدًا، فإن حياديته تنص على أن أغلبية الطفرات ليس لها أية قيمة انتقائية. ولا يتم الاحتفاظ بها فى الأجيال المتوالية من عدمه إلا فقط بفضل صدفة الترتيبات الوراثية التى تتكلم عنها قوانين مندل. يبدو من الصعب تبنى وجهة نظر كيمورا الحيادية: من المحتمل أن يتضح أن الطفرات ذات التأثير القليل على النمط الظاهرى تكون حيادية من المنظور الانتقائي، ومن الممكن أن تتوزع فى الأجيال المتوالية طبقًا لقوانين الاحتمالات الإحصائية؛ بالمقابل، كل الطفرات المهمة للحياة والبقاء البيولوجى لا يمكن إطلاقًا أن تفلت من الفعل الإيجابى أو السلبى للانتخاب الطبيعى.

إن الفرضية الأخرى التى تعارض النظرية الاصطناعية تتمثل فى نظرية للتطور تدور حول الدور التطورى للطفرات ذات المدى الكبير، المسماة أيضًا الطفرات العيانية.

إن فكرة هذه النظرية ليست جديدة، لأن هيوغو دا فريس أيدها من قبل في بداية القرن العشرين، وبعد بضعة عقود، سلم ريتشارد غولدشميت Richard Goldschmidt بوجود "مسوخ واعدة" عند أصل الأنواع البيولوجية الجديدة. باستعادة هذه الأفكار، صاغ جولد مع نايلز إلدريدج Niles Eldredge في السبعينيات من القرن العشرين فرضية "التوازنات المرقنة". يؤكد هذا النموذج الخاص بعلم الإحاثة أن الأنواع ستظل بدون تغيير خلال الجزء الأكبر من تاريخها، قبل أن تأتي فترات من التحولات السريعة، بل حتى من الظهور الخاطف، بواسطة قفزات مباغتة، لنوع جديد، لترقن هذا الاستقرار. لتدعيم أطروحته، رجع غولد حتى إلى القفزة أو الوثبة الجدلية للماركسية اللينينية، لكنه مفهوم مشبوه بالتحول العشوائي للأنواع الواحد في الآخر في نوع من الباليه النباتي شديد الغموض، الذي قال به ليسينكو، عالم البيولوجيا المفضل لدى ستالين. إن هذا الجانب من التفسير المقدم من غولد يبدو مغلوطًا تمامًا.

ومع ذلك لن نستطيع حذف الطفرات العيانية المتمثلة في عمليات التطور بالقفزات، التي أيدها عن حق هيوغو دا فريس. لكن هذه التغيرات ذات المدى الكبير لا علاقة لها إطلاقًا بـ"وثبة" الماركسية، لأن من الممكن تفسيرها كحوادث عرضية، مثلها مثل الطفرات المجهرية التي تتحدث عنها النظرية الاصطناعية للتطور. وبالتالي تستطيع تعديلات وطفرات عيانية صبغية أي كروموسومية أن تحدث عزلة توالدية للأنواع الوليدة، التي تشكلها في وقت لاحق طفرات مجهرية للجينات، لآلئ الوراثة تلك المتناهية في الصغر المنظمة في عقد الكروموسومات. بالطبع تتعرض هذه الطفرات المجهرية والعيانية المحتملة لضغط الانتخاب الطبيعي المنظم، بل حتى، كما سنرى، للانتقاء متعدد الأقطاب الذي أظهرته النظرية التآزرية للتطور.

## النظرية التآزرية للتطور

انطلاقًا من فكرة أرسطو القديمة القائلة بأن الكل أكبر من مجموع أجزائه – التي استعادتها النظرية العامة للنظم –، تحاول نظريتنا فهم الديناميكا التآزرية للتطور بداية من

الظواهر المجهرية التى يمثلها علم الوراثة التقليدى والجزيئي، لكن دون تجاهل الظواهر العيانية مثل العمليات ضمن النوع وبين الأنواع، التى تهتم بها بشكل خاص الداروينية والنظرية الاصطناعية للتطور النابعة منها. تعتمد نظريتنا، من وجهة نظر تجريبية، على وجود انتقاء متعدد الأقطاب يثرى عملية الانتخاب الطبيعى لداروين والنظرية الاصطناعية للتطور، حيث تتوجه العملية فقط إلى مستوى الأنماط الظاهرية الفردية الواقعة فى إطار السكان والأنواع البيولوجية.

يوضح علم الوراثة التقليدي، وبشكل خاص علم الوراثة الجزيئى مع درته، الهندسة الوراثية، أنه من الممكن أن تسجل أشكالاً مختلفة من الانتقاء عند مستويات اندماج أخرى للنظم الحية، خصوصًا عند مستوى النمط الوراثي، أو الكروموسومى أو الجزيئى. فى الواقع، أثبتت الهندسة الوراثية – لوصف المعالجات الوراثية بتعبير محايد أكثر – أن الإنسان قادر حاليًا على ممارسة انتقاء اصطناعى عند المستوى الجزيئى. ومن ثم، نستطيع، باستخدام المماثلة نفسها التى استخدمها داروين، الانتقال من الانتقاء الاصطناعى الذى يمارسه الجنس البشرى إلى انتقاء طبيعى جرت ممارسته منذ ظهور الحياة، عند المستوى نفسه، أى مستوى الترتيب الجزيئى للنمط الوراثى.

## الانتقاء متعدد الأقطاب

فى علم الوراثة التقليدي، توجد بالفعل مجموعة من الوقائع لا يمكن تجنبها تدعم مفهوم الانتقاء متعدد الأقطاب: الهلاك نتيجة بعض التركيبات الجينية – التى تستبعد مسبقًا الأنماط الوراثية غير القابلة للحياة –، أو عقم التهجين بين الأنواع المتباعدة، مما يحد من التنوعية الأصلية، أو ظواهر تعدد الصيغ الصبغية[1] حيث التوازن الخلوى لا

(1) ظاهرة تعتمد على تضاعف المجموعات الكروموسومية. تؤدى ظاهرة تعدد الصيغ الصبغية التقليدية، انطلاقًا من المخزون الأصلى (ن، ن٢) لنوع بيولوجي، إلى مضاعفة المجموعات الكروموسومية بالكامل (ن٣، ن٤، ن٥، ن٦ كروموسوما... إلخ.) دون أن يؤثر ذلك على الجينات المحمولة على الكروموسومات. (المؤلف)

يسمح بتكاثر غير محدود للمجموعات الكروموسومية. أخيرًا، تسجل في بنية الكائنات الحية ذاتها وتناسقها، بشاعات ومسوخ – يهتم بها علم المسوخ والتشوهات – تموت في الحال أو كما يقال تولد ميتة قبل أي تدخل من الانتخاب الطبيعي التقليدي. تجب الإشارة أيضًا إلى تلئيم الأعضاء[1] وانضمامها معًا، أي قابلية الحياة والقدرة عليها أو عدمها لدى كائن وفقًا لترابط أعضائه، وكذلك تطور الخواص في فسيفساء، ويظل أحفور ركيوبتركس (الطائر الأولي) المثال النموذج لذلك. إن هذه الأمثلة من الممكن الاستشهاد بها كأشكال انتقائية خاصة.

ينطلق الانتقاء متعدد الأقطاب من ملاحظة أن الفرز الانتقائي يجرى – علاوة على المستوى الذى أوضحته الداروينية التقليدية – عند طبقات أخرى لتكامل النظم الحية. في النهاية، يمثل الكائن الحي تشابكًا من النظم المجهرية والنظم العيانية. من بين مستويات التكامل المجهرية للكائن الحي، من الممكن ذكر الجزيئات، التى تهتم بها البيولوجيا الجزيئية، والخلايا، وهي موضوع علم الوراثة التقليدي، وتتجمع الخلايا لتكون أنسجة وأعضاء داخل الكائنات الحية. بالطبع، يظل المستوى الأساسى مستوى الكائن الحي، هو نفسه ملتقى بين النظم المجهرية المكونة له والنظم العيانية التى تحتويه فى علاقاتها المتعددة. من بين هذه النظم العيانية، نذكر السكان والأنواع البيولوجية، وتجمعات التعايش الحيوى – تجمعات نباتات وحيوانات في تعايش تنافسى – والنظم البيئية – وهى نظم يهتم بها علم البيئة –، وأخيرًا المجال الحيوى.

إن الداروينية، والنظرية الاصطناعية التى تنبع منها، تهتم بالانتخاب الطبيعى عند مستوى الظواهر البيولوجية العيانية، خصوصًا، كما سبق أن أشرنا، على مستوى الفرد في إطار سكان مندمجين مع النوع البيولوجى. تنطلق النظرية التآزرية للتطور من الظواهر المجهرية الموجودة عند مستوى النظم المجهرية، أى عند مستوى علم الوراثة الخلوى التقليدى وعلم الوراثة الجزيئى.

---

(1) يمثل تكيفًا تطوريًا متقرنًا ومتلازمًا للأجزاء المكونة للكائنات الحية. (المؤلف)

فى الحقيقة، يثبت علم الوراثة الحالى أن الإنسان يستطيع ممارسة انتخاب اصطناعى على المستوى الجزيئي. لأن الهندسة الوراثية تستطيع إدخال جينات، بل كروموسومات فى المحتوى الوراثي، كما تستطيع انتزاعها منه. إن مثل هذه المعالجات أصبحت شائعة فى الممارسة المعملية، مما يثبت وجود انتخاب اصطناعى على المستوى الجزيئى والخلوى. إن مثل هذا الانتخاب ذا النمط الجينى - الذى يتم داخل المحتوى الوراثى ذاته- نجده منذ الأزل فى الطبيعة: يتعلق الأمر بانتخاب طبيعي ذى نمط وراثى يستبعد - بسبب عوامل مميتة - الأنماط الوراثية للكائنات غير المتوافقة مع البقاء على قيد الحياة، قبل العملية التقليدية للانتخاب الطبيعى التى أثبتها داروين.

باستعراض علم الوراثة التقليدى فى ضوء نظريتنا، نجد مجموعة كبيرة من الوقائع التى تؤكدها: لقد تحدثنا من قبل عن الهلاك نتيجة ترتيبات جينات معينة، ظاهرة تستبعد مسبقًا الأنماط الوراثية غير القابلة للحياة. ويضاف إلى ذلك انتقاء خلوى يحد من ظاهرة تعدد الصيغ الصبغية - أى تكاثر مجموعات كروموسومية - التى لا تستطيع أبدًا أن تدوم إلى ما لا نهاية. كما يعارض الانتقاء متعدد الأقطاب أيضًا بعض عمليات التهجين بين أنواع وسلالات بيولوجية متباعدة جدًا، بألا يسمح بالتخصيب أو بإحداث العقم لدى النسل كما فى حالة، مثلاً، التهجين الخاص بالحمار والحصان.

إن الطفرات، هذه التغيرات الوراثية العرضية، هذه الحوادث التى تستطيع التأثير على الجينات والكروموسومات - سواء كان الأمر يتعلق بطفرات مجهرية أو عيانية -، من الممكن أن تكون مناسبة أو غير مناسبة. لكن، قبل كل شيء، من الممكن أن تكون حوادث مميتة تستبعد الترتيبات المميتة للجينات قبل الانتقاء التقليدى. إن الطفرات المميتة تعمل مستوى الانتقاء النمطى الوراثي، وهو حلقة جديدة للانتقاء متعدد الأقطاب.

منح علم المسوخ والتشوهات حالة نوعية فى نظريتنا ، وهو المبحث العلمى الذى يهتم بالتشوهات والمسوخ. فى الواقع، إن الكائنات التى تمثل "مسوخًا" حقيقية، نتيجة عيب وراثي، لا تكون قابلة للحياة، لأنها محكوم عليها فورًا، قبل تدخل أى انتخاب طبيعى تقليدي، حتى ولو توافرت لها أفضل الظروف الممكنة بالنسبة للبيئة المحيطة.

بالنظر بعين الاعتبار لوجود الانتقاء متعدد الأقطاب الذى برهنت عليه الوقائع التى تم استعراضها، نصل أخيرًا إلى نموذج انتقائى أكثر اتساعًا ومرونة من النموذج الذى نصت عليه النظريات التقليدية.

## التآزر التطوري

لقد تحدثنا فى السطور السابقة عن النظم المجهرية والنظم العيانية الخاصة بالعالم الحى. لناخذ الآن مثالاً أكثر ثراء بالصور والاستعارات:

"بالتالى تبدو لنا المراتب، والطبقات ومستويات الاندماج المختلفة لنظم بيولوجية أكبر بشكل متزايد مثل مجموعة من الدمى الروسية أو مجموعة من التوابيت المصرية التى تحتوى بعضها بعضا فى غرفة دفن الفرعون أو الملكة. إن هذه المجموعة من النظم المتراكبة عند مستويات مختلفة: الجزيئي، والخلوي، ومستوى الكائن الحي، ومستوى النوع البيولوجى ومستوى الطبقات الكبرى لتصنيف الحى المكونة للمجال الحيوى، تبنى بطريقة انتقائية[1]."

إن هذا الانتقاء الذى نسميه متعدد الأقطاب يحدث عند كل مستوى اندماج للنظم الحية، لكن بالطبع، بطريقة مناسبة لكل واحدة من هذه الطبقات البيولوجية المتتالية. فى الواقع، يمثل الانتقاء متعدد الأقطاب نظرية انتقائية معممة يظل الانتخاب الطبيعى التقليدى حالة خاصة ونوعية منها. وبالتالي، يسمح الانتقاء متعدد الأقطاب بتنسيق نظرية إجمالية للتطور لا تلغى قط الداروينية ولا النظرية الاصطناعية للتطور، لكنها تكملهما بوضعهما فى إطار إيضاحى أوسع وأكثر تكيفًا مع المعارف المكتسبة بنظرية التطور الحالية.

من ناحية أخرى، إن النظرية التآزرية للتطور متضمنة ومتجاوزة الداروينية التقليدية والنظرية الاصطناعية للتطور، تثرى نفسها بالمعطيات الجديدة للبيولوجيا الخلوية

---

(١) بينيس بوبكان، الانفجار البيولوجي، Ed. De l'Espace Europeen ، ١٩٩١، صفحة ٣٦.

والجزيئية، التى تظل الهندسة الوراثية درتها الأخيرة. لأن نظريتنا تمنح للبيولوجيا العملية ونظرية التطور إطارًا مرنًا وملائمًا للتطور الديناميكى للمعرفة العلمية الحديثة.

هل أستطيع التذكير بأن نظريتنا التآزرية للتطور يجب أن تستخدم بعض المصطلحات الجديدة لكى تعرض بشكل أفضل الدينامية العلمية الحالية؟ وبالتالى اقترحنا مصطلح التطور الاصطناعى لتعريف تطور اصطناعى ينطلق من الهندسة الوراثية الجديدة. وكان يتعين على التطور الاصطناعى، بدوره، أن يستخدم مصطلحًا علميًا جديدًا، الأورثودروم، للإشارة إلى شبكة قنوات تطورية ناجمة عن الانتقاء متعدد الأقطاب. فى الواقع، يتضمن الأورثودروم – كلمة تم اختيارها لتفادى المعنى الضمنى لكلمة "التكون القويم"[١]– تطورا يسير ظاهريا فى خط مستقيم بدرجة أو بأخرى، لكنه ناتج عن مسيرة احتمالية للحركة التطورية التي سيتعين عليها أن تؤدى إلى نظرية معرفة بيولوجية، تطور حقيقى للمعرفة وثورة معرفية[٢].

---

(١) نظرية بيولوجية تقول بأن التنوع فى الأجيال المتعاقبة يسير بموجب نظام مقرر لا يتأثر بالعوامل الخارجية. (المترجمة)

(٢) لمزيد من التفاصيل، راجع: بينيس بويكان، ثورة التطور، PUF ، ١٩٨٩؛ وللكاتب نفسه: نظرية معرفة بيولوجية، تطور وثورة معرفية، Kimé ، ١٩٩٣.

# الجزء الثالث

# من الحياة إلى المعرفة

# نظرية المعرفة البيولوجية

# الفصل الأول

# الجذور البيولوجية للسلوك

تكمن جذور المعرفة فى الحساسية البيولوجية الغريزية لأكثر الكائنات الحية بساطة. يتبع تطور السلوكيات، الذى يبرزه علم الطبائع المقارن[1]، الطريق نفسه لتطور أية صفة أخرى، بمعنى أنه صنيع طفرات وراثية مجهرية وعيانية قام الانتقاء متعدد الأقطاب بغربلتها.

مع ذلك، يجب تجنب الانغماس فى الاختزالية البيولوجية الأولية . لأنه لا يجب أبدًا أن نصر على افتراض أن يكون لدى أسلاف بعيدين وكائنات أكثر بدائية خواص – أو حتى أحاسيس – ظهرت بعد ذلك بكثير على المقياس التطورى ، منتمية إذًا إلى مستويات تكامل عليا للنظم الحية، لم تكن موجودة من قبل.

إن السلوك الناتج عن الإمكانيات الوراثية التى ينطوى عليها النمط الوراثى هو ثمرة التكيفات التطورية المتبادلة لعدة أنواع بيولوجية تتضمن نسبة تحتية من المعرفة بين الكائنات الحية ووسطها. فى الواقع، يتم استبعاد كل طفرة مجهرية أو عيانية عشوائية قابلة لإرباك مثل هذه التكيفات المتبادلة، وذلك عن طريق تمحيص الانتخاب متعدد الأقطاب.

---

(1) علم السلوك الحيوانى والبشرى الذى يهتم بشكل خاص. على خلاف المدرسة السلوكية المعتمدة على دراسة الحافز فى بيئة اصطناعية، بالأنواع البيولوجية فى وسطها التطورى الطبيعى. (المؤلف)

تتواجد ريزومات المعرفة، كما سبق وأشرنا، في أبسط أشكال عالم الحيوان – بل وفي عالم النبات – وحتى، من قبل، في الفيروسات، التي على الرغم من كونها تركيبات بسيطة للحامض الريبي النووي ARN، فإنها قادرة على الدخول بطريقة انتقائية نوعية في المادة الجزيئية الرئيسية للخلية المضيفة، كما يبين ذلك مرض الإيذز بهالة جنائزية مروعة. لكن لإيجاد جذور للمعرفة الإنسانية مباشرة أكثر، يجب صعود مقياس التطور نحو الأنواع البيولوجية الأقرب إلى الإنسان.

للتحدث بلغة سيبرنطيقية، كلما صعدنا في مقياس التطور يبقى البرنامج الوراثي مفتوحًا. بعبارة أخرى، إن البرنامج الفطرى الذى ينطوى عليه النمط الوراثي قادر على نحو متزايد من إدماج مواقف جديدة، في تكيف ملائم لظروف شديدة التنوع؛ سواء كان المقصود تكيفًا أفقيًا – في تعايش حيوى معين، أو تجمع معين للأنواع – أو تكيفًا رأسيًا – على المقياس التطوري –، فالبرنامج الوراثي المفتوح يمثل أداة حيوية للمعرفة.

## حساسية تكيفية

يصعب جدًا افتراض أن يكون للحجر حساسية – ينشق بفعل أنياب الصقيع أو يتعذب بأزميل نحات بلا موهبة – مثل أشياء أخرى من الجوامد. يبدو أن المادة المعتبرة من الجوامد محرومة من أي حساسية، على الأقل في المعنى الشائع للكلمة. في المقابل، اكتشف في عالم النبات – خصوصًا في الآونة الأخيرة – وجود حساسية غير متوقعة على الرغم من الناستي[1]، وهي حركات النبات التي يعرفها علماء النبات منذ زمن طويل، مثل المثال القديم و المشهور للميموز الحساسية أو حركات النباتات التي تتبع الماء ومصادر الغذاء و بخاصة الضوء، ويقدم عباد الشمس العزيز على فان جوخ يقدم المثال الأكثر اكتمالاً.

---

(1) ناستي: هي حركات جمناستكية للنبات، وهي استجابات غير اتجاهية للمحفزات (الحرارة والرطوبة و الضوء) مثل الايبيناستي: الانحناء نحو الأسفل – الفوتوناستي: الاستجابة للضوء ونيكتيناستي – الحركات في الظلام – وكيموناستي: الاستجابة للمواد الكيماوية أو الغذائية. (المترجمة)

فقد أظهرت الأبحاث الحديثة شبكات اتصالات عجيبة جدًا فى العالم النباتى. بالتالي، تستطيع بعض أنواع الأشجار والشجيرات، من ضمنها شجرة السنط، أن تتواصل من أجل تناقل إشارة هجوم حيوانات مفترسة مثلاً . إن شجرة السنط التى تم إنذارها بهذه الطريقة تستفيد من المعلومة لكى تركب فى أوراقها مواد ضارة للحيوانات. أما نبات الصفصاف فينتج، أمام المهاجمين، دفعات من الإسبرين، تكون مصحوبة بصناعة جزيئات تستخدمها النبتة فى الدفاع عن نفسها. كما كنا نعلم من قبل أن الحيوانات تستطيع تمييز النباتات الطبية من السامة ، قبل أن يتمكن الإنسان من ذلك بفترة كبيرة. ملاحظة أخيرة على الزرزور، الذى يستخدم لبناء عشه أوراقا خضراء لبعض الأنواع النباتية القادرة على إفراز مواد سامة بالنسبة للقمل، وهو العدو اللدود لصغار العصافير، تؤكد هذه الملاحظة الطرح القائل بأن للحيوان "معرفة" فطرية، وهى توجد إذًا فى عالم النبات أيضًا .

هذا النمط من الـ"معرفة" الضمنية ، كى لا نقول غريزية، قد دعمه اكتشاف تكيف متبادل[1] شديد التشابك للذرة، واليسروع والدبور. لقد أظهرت الأبحاث أن أوراق الذرة (Zea Mays) عندما تهاجمها اليساريع (يرقات السبودوبتيرا اكسيجاSpodoptera exigua) تفرز مادة كيميائية طيارة مكان "الجروح"، و تعمل هذه المادة كاشارة إنذار للدبور ( Cotesia marginibentris) الذى يسرع لوضع بيضه فى جسد اليرقات التى تلتهم حية عند فقس البيض[2]. إن هذه الآلية المعقدة للتطور المتبادل – مثل أمثلة أخرى سجلها العلم – ستجبرنا على التحدث من الآن فصاعدًا عن "الغريزة النباتية". نعرف أيضًا نباتات تستخدم غازات سامة للدفاع عن نفسها. فجذور شجرة الجوز، مثلاً، تفرز مادة الجغلون – وهى مادة طيارة – التى تحدث تأثيرات سلبية على الحيوانات أو البشر الذين ينامون أو يجلسون لوقت طويل فى ظل هذه الشجرة. وتظهر هذه التأثيرات الضارة أيضًا فى عالم النبات، حيث "تمتنع" أنواعه من الإقامة فى ظل منطقة نفوذ شجرة الجوز.

---

(1) تكيف تطورى لعدة أنواع بيولوجية فيما بينها، فى شراكة معينة (تجمع لأنواع حيّة فى وسط معين بحيث تكون نظامًا فى توازن نسبي، بسبب أشكال التكيف المتبادل) كما فى حالة التطفل أو تلقيح الزهور بواسطة الحشرات. (المؤلف)

(2) علم Science ، ٣٠ نوفمبر ١٩٩٠.

وليس هذا هو المثال الوحيد لأن نبات الخشخاش أو نبات الأفسنتين يستطيع أن يثبط نمو نباتات أخرى، على مسافة بضع خطوات منه.

فى العالم الحى ، تبدو النماذج الأصلية الفطرية للسلوكيات مستقرة جدًا : تبعًا لعلم الطبائع – وهو علم يهتم بدراسة سلوك الكائنات الحية – توجد علاقة غريزية، فطرية، بين الفريسة والمفترس إذًا علاقة بين الأنواع البيولوجية المغذية – سواء كان المقصود نباتات أو حيوانات – والأصناف التى تغذيها.

فى طفولتى كفلاح فى الدانوب، لاحظت الخوف فى فناء الدواجن الذى يجلبه ظل طائر الكونج الذى يحلق فى دوائر. أخيرًا، لاحظت أن فراخ الأوز، مثل الخراف، تعرف كيف تختار مرعى الأعشاب الذى يلائمها وحتى الخنازير – مع أنها تشتهر بقلة حرصها– لا تنخدع فى غذائها فلا تظن مثلاً أن الخرز الذى يمكن أن تجده ملقى على قارعة الطريق لؤلؤ، غذائها التوراتى القديم ...

فى أصل المجال الحيوى ذاته، تعرضت الأجزاء الأولى من الكائن الحى المتكونة، بلا شك من الحمض الريبى النووى **ARN**، لانتخاب طبيعى خشن متعدد الأقطاب. منذ بدء الحياة، كان يجب أن يملك الركام[1] بعض الاستقرار، كى لا يذوب تلقائيًا فى الوسط المحيط، وكذلك قدرة تكاثر بدائية تسمح له بالانتشار فى فراغ و زمن المجال الحيوى. من الواضح، أن ما كان يجب تسميته "غريزة بقاء" الكائنات الحية يجب أن تغوص ريزوماتها فى قدرات هذه الحبيبات الأولية على الاستمرار، ويقوم الانتخاب متعدد الأقطاب بالتخلص فورًا من الركام غير المستقر.

كان كونراد لورنتس يقول، والحق معه، إن التكيف، ك"عملية نشوء و تطور النوع، هى عملية معرفة" . بالفعل، قال إن كل "تكيف مع" إحدى معطيات الواقع الخارجى يكشف أن كمية ما من "المعلومات عن" هذا الواقع قد تم استيعابها من قبل النظام العضوى . ثم أضاف بعد ذلك :" مثلما استوعب جوتة الأمر، العين هى انعكاس للشمس وللخواص

---

(1) مجموعة مواد مختلفة متلاصقة. (المترجم)

الفيزيائية التى تميز الضوء، بشكل مستقل عن كون العينين وجدتا لكى ترى الضوء." أخيرًا، " حتى رد الفعل البدائي، رد فعل البراميسيوم -المتطاولة[١] - فى تجنب عقبة ما ، فعندما يصطدم بعقبة ، يبدأ فى التقهقر قليلاً من أجل التقدم بعد ذلك إلى الأمام، فى اتجاه آخر تحدده الصدفة "، معنى ذلك أن الحيوان" يعرف" شيئًا "موضوعيًا(..) عن العالم الخارجي[٢]. "

توجد الحساسية الحيوانية – و كذلك النباتية – فى أساس المعرفة الخاصة بالوسط المحيط. وهى معرفة غريزية ، ونستطيع بلا شك التحدث عن غريزة نباتية مثلما نتحدث عن غريزة حيوانية، وهى تنبع من الحفاظ على الحياة وعلى التكاثر الحيوى . إن الأحماض النووية – مركز الوراثة منذ الفيروس و حتى الإنسان – تمثل، بلا شك، نواة أساسية لكل كائن حى و تجلياته المعروفة بالغريزية أو الواعية، المتشابكة تحت تأثير البرنامج الوراثى المفتوح لمعلومات الوسط فى تحققه النمطى الظاهري، ككائن حى.

وعلى ذلك، هل نستطيع أن نستنتج أن النمط الوراثى – المحتوى الوراثى المتكامل– يمكن أن يتمثل فى "الشىء فى ذاته" للكائن الحى و أن النمط الظاهرى هو الظاهرة المشتقة منه التى تتحقق تبعًا لوسط معين؟ إذا كان مثل هذا الزعم يبدو مغريًا، فإنه يظل غير قابل للإثبات، على الأقل فى المستوى الراهن للمعرفة الإنسانية. على أى حال، فإن النمط الظاهرى فقط هو القابل للتفرد المادي، المميز لكل عضو من مجتمع وراثى ينتمى لنوع بيولوجى ما .

أما عن مقياس تطور الأنواع – كما نسميه غالبًا – فهو ليس مقياسًا على الإطلاق و ليس حتى سهمًا، مقصودًا من قبل نظرية التكون القويم[٣] التى تعداها الزمن ، و لكنه شجرة . إذًا، فى تطور السلوكيات أيضًا – مثل أية خاصية أخرى –، لا يوجد تسلسل هرمى خطى ينص عليه مخطط بسيط ، بل مفرط فى التبسيط.

---

(١)متطاولة : حيوان هدبي أحادى الخلية نعلي الشكل يعيش فى البرك ومجارى المياه العذبة. (المترجمة)

(٢)كونراد لورنتس ، معكوس المرآة ، .Flammarion، ١٩٧٥ صفحة ١٢ .

(٣) نظرية تقول بأن التنوع فى الأجيال المتعاقبة يسير بموجب نظام مقرر لا يتأثر بالعوامل الخارجية. (المترجمة)

قام موريس ماترلينكMaurice Maeterlinck أحد رواد علم الطبائع، العلم الحالي للسلوك الحيواني بوصف رائع لحياة النحل في كتابه الشهير الذى يحمل هذا العنوان. أثارت حياة هذه الحشرات أيضًا اهتمام كارل فون فريش Karl von Frisch، مكتشف "لغة" النحل، الذى طبقًا لعباراته هو شخصيًا أراد أن "يجذب الانتباه لبعض الأشياء التى تحدث فى الحياة الاجتماعية للنحل، أشياء دون أن تكون أقل مستوى، إلا أنها تظهر بشكل آخر يختلف عن عادات و استعدادات البشر[١]".

تبدو خلية النحل بالفعل النموذج المثالى لكل مجتمع حيواني: إن مصلحة النوع هى فقط المهمة، فى حين يتلاشى الفرد أمام الجماعة. من الواضح أن استخدام مثل هذه العبارات التأنيسية[٢] ، لعدم توافر الأفضل ، ينطبق على مجتمع من الحشرات، تربطه قيود الغريزة الحيوانية غير قابلة للتدمير.

و قد لاحظ ماترلنك، ببعض المرارة، وجود ظاهرة غريبة جدًا فى سلوك النحل. فى قلب الخلية الكل يتعاون؛ إذا جرحت إحداهن، يضحى ألف للانتقام من هذا العدوان. بينما فى خارج الخلية لا يعرف بعضهن البعض :

**" ابتروا اسحقوا – أو تجنبوا فعل شيء، ستكون قسوة غير مفيدة ، لأن الفعل مستمر –، لكن فى النهاية لنفترض أنكم تبترون وتسحقون فى دائرة نصف قطرها بضع خطوات من سكنهم، تخرج عشر نحلات أو عشرين أو ثلاثين نحلة من الخلية نفسها، من لم تمسهن لن يديروا رؤوسهن وسيستمررن فى الغرف عن طريق ألسنتهن، الرائعة مثل سلاح صيني، السائل الذى يعتبر أغلى عليهن من الحياة ، غافلات عن سكرات الموت الذى تلامسهن حركاته الأخيرة وصرخات الهلع من حولهن [٣] ".**

---

(١)كارل فون فريش ، حياة وعادات النحل ،Ed. J'ai lu , Documents، ١٩٧٤ صفحة ١٥ .

(٢) تأنيس :يعني إسناد الخصائص والصفات البشرية إلى الجماد والحيوان والظواهر الطبيعية أو الخارقة.

(٣)موريس ماترلنك ، حياة النحل ، Le Livre de Poche، ١٩٧٣ ، صفحة ٨٩-٩٠ .

ويلاحظ ماترلينك أيضًا أن بمجرد أن تفرغ الدائرة، يصعدن بهدوء، كي لا يفقد شيء، فوق القتلى والجرحى لجنى العسل الذى التصق بهن دون أن تتأثرن بوجود بعضهن ودون التفكير فى إنقاذ الأخريات. يبدو من البديهى إذن أن النحل لا يوجد لديها فى هذه الحالة "مفهوم الخطر الذى يتعرضن له، بما أن الموت الذى ينتشر حولهن لا يربكهن، ولا أدنى شعور بالتضامن أو الرحمة". بالفعل، يتكون الرابط الاجتماعى لدى الحشرات الاجتماعية مثل النحل والنمل، من غريزة محددة تنطلق فى بعض الحالات المعينة: إن النحل، مثل كل الحيوانات الأخرى، يظل بعيدًا عن الخير والشر... وقد شغلت العلاقة بين الأفعال الغريزية و تكوين هذه السلوكيات التى نسميها منطقية أهم علماء الطبائع ، ومن ضمنهم فى المقام الأول كونراد لورنتس .

تجب الإشارة إلى فائدة علم الطبائع ، بيولوجيا السلوك تلك التى صاغها لورنتس، فى أنها سمحت بالخروج من الخلاف الفلسفى اللانهائى بين علماء النفس من أنصار مذهب الحيوية وأنصار آلية الحياة.

انطلاقًا من المشاهدة الواقعية ، نلاحظ أن لدى الحيوانات سلوكيات غريبة ذات دلالة أخلاقية. حتى العدوانية الطبيعية للذئاب، التى توضحها كلمة الفيلسوف الإنجليزى هوبز Hobbes "الإنسان هو ذئب تجاه الإنسان"، يبدو أنها تلعب أحيانًا بدون وعى دورًا لصالح "أخلاق" أكثر دماثة من قبل المفترس تجاه أفراد من نوعه البيولوجى. هكذا، إذا قام ذئب أضعف "بحركات" خضوع طقسية، لا يهاجمه بنو جنسه. إنها ظاهرة قد تكون مشابهة لما يمكن رصده لدى الكلاب الأليفة، التى لها أيضًا "طقوس" مختلفة خاصة ب"الخضوع" عندما يتم تهديدها من قبل كلب أقوى، الذى بالتالى يجد نفسه "و قد كبح. يقف الكلب الأضعف، مثلاً، فى وضع جامد، ويقدم رقبته دون دفاع للعدو الذى لا يعضها.

وقد رصد كونراد لورنتس أن أحد كلابه القطبية، القريب جدًا من الحالة البرية، كاد أن ينفذ حكم الإعدام فى الكلب الخاضع، عندما أغلق فمه قريبًا جدًا من رقبة عدوه الذى تجمد فى مكانه . يحدث الصراع نفسه بين غريزة العدوان وآلية الكبح عندما تلقى الكلاب الصغيرة بنفسها مسبقًا على ظهرها، مقدمة بطنها، أمام كلب "كبير" يهدأ لهذه الإشارة النمطية .

في عالم الطيور ، يقدم الغراب مثلاً جميلاً لتضامن النوع ، مجسدًا مثلاً رومانيًا قديمًا جدًا: " لا يفقأ الغراب أبدًا عين أخيه" . في الواقع، يبين المراقبون أن الغربان تستكشف عن طريق ضربات قوية من منقارها كل الأشياء حتى قليلة اللمعان. على الرغم من ذلك، لا يفقأ الغراب أبدًا أعين بني جنسه، مع أنها لامعة، ولا عين الرجل الذي أصبح مألوفا بالنسبة له. أضف إلى ذلك أن الغربان قادرة أن تتبادل تنظيف الغبار عن ريش الرأس وخاصة منطقة العينين. من أجل إتمام هذه العملية، يمد الغراب رأسه لزميله وريشه منتصب وعينه نصف مغلقة. إن الغراب المستأنس "يفهم" هذه الحركة نفسها الآتية من الإنسان الذي استأنسه، رغم عدم وجود انتصاب للريش، ويبدأ في جذب الرموش بمنقاره واحدا وراء الآخر، مثلما يفعل مع الريشات الصغيرة لأقرانه.

لا "يمكن إدراك" أفعال الخضوع تلك إلا من قبل بني جنس نوع أو صنف ما : مثلاً، لا يستطيع الذئب أن "يفهم" السلوك الخضوعي للكلب، ولا "يفهم" الطاووس السلوك الخاضع للديك الرومي، على الرغم من وجود قرابة بين النوعين، الذي في بعض الحالات يتمدد بطول جسمه في الأرض أمام العدو. يعتبر كونراد لورنتس أن مثل هذه السلوكيات من الذل و الخضوع ذات طبيعة تلقائية ولا تتغير. وبالتالي، إذا كانت "الإشارة" غير مفهومة، فإن الحيوان يظل قابعًا في موقف مستمر من الخضوع و يترك نفسه ليقتل دون إبداء أية مقاومة.

لدى الإنسان أيضًا سلسلة من السلوكيات تبدو من الطبيعة نفسها. أن يجثو على ركبتيه ورقبته محنية، مثلما يفعل أمام خشبة السياف ، والحركة التي نخلع بها الخوذة أمام المنتصر، أو أيضًا، المثل الأقرب إلينا، "الخضوع" المهذب الذي يجعلنا نرفع القبعة للتحية، كل هذه الحركات توحي بخضوع المهزوم نفسه عارضًا على الخصم الجزء الأكثر قابلية للنيل منه .

## عن العدوانية

إذا كانت طقوس الخضوع تكبح آكلي اللحم، داخل النوع نفسه بالطبع، يكون الخطر أكبر بين حيوانات من نفس السلالة ، بالنسبة لرموز السلام و النعومة التي يمثلها الحمام، أو بالنسبة لرموز الخوف المتمثلة فى الأرانب البرية. فى حالة الحرية، فى الطبيعة، لا تمارس الحيوانات عدوانيتها عامة داخل النوع الخاص بها، لكن عندما تحبس معًا فى قفص، نحصى عمليات قتل أكثر مما لو كنا وضعنا، في ظروف مماثلة، ذئابًا أو أسودًا . لأن لا يوجد أى كبح يؤدى إلى إرباك صورة عدوانيتهم.

منذ عدة سنوات، حين كنت أعطي دروسا في السوربون، شاهدت أنا والطلبة عاجزين مشهدًا من الشراسة الاستثنائية: فحمامة صغيرة لم تكن قد نمت أجنحتها من أجل الطيران ضربها على رأسها أحد أبناء جنسها البالغين بكل ما أوتى من قوة منقاره. وكانت الحمامة الصغيرة و رأسها ينزف، لا تستطيع الهروب، كما لو كان الحال فى الطبيعة، ولا يمكنها الاختباء لأنها سقطت على حافة الجدار حيث لا تستطيع الهرب . يا لها من حمامة صغيرة بائسة تائهة على حافة جدار جامعة السوربون القديمة حيث لا مخرج، وأصبحت فريسة لأحد بنى جنسها "الناعم" .. بلا أدنى شك أن موتًا مفروضًا من قبل أحد الحيوانات المفترسة سيكون أقل ألمًا ،لأنه سيكون أسرع ..

إن الإنسان، بالطبع، ليس لديه بشكل طبيعى هذه "الحماية" المتمثلة فى الكبح الغريزى الذى وصفناه عند اللاحمات الأكثر قسوة. ما دام لم يكن لديه سوى أسلحة طبيعية، أى أسنانه وأظافره، لم يكن خطر التدمير داخل النوع البشرى كبيرًا. و لكن هذا القرد الذى "ظل فى مرحلة الطفولة" يملك أسلحة تزداد خطورتها مع الوقت. فيما سبق، نجح الآزتك(*) باستخدام سكاكين بدائية فى عمل أهرامات من جثث مساجينهم، وقد أوقف الاحتلال الإسبانى هذا التقليد، لكى يقتلوا "الهنود" بطريقة أخرى.

---

(*) الآزتك : شعب من هنود أمريكا الأكثر تحضرًا و كان يعيش فى المكسيك . (المترجمة)

حتى يومنا هذا، تعتبر الأيدى البشرية ملوثة بدم القتل. فيما سبق، كانت بعض الطقوس البدائية تتضمن التطهير لـ "سلالة" قابيل. واليوم، ما كان بعض أعتى المجرمين لينزعوا للقتل إذا كان عليهم عمل ذلك بأيديهم. يحكى أن هيملر[1] كاد يغمى عليه عندما رأى عملية إعدام وحشية، وكان بريا، رجل ستالين القوى المسئول عن الأمن، بيروقراطيًا تخصصه الجريمة و لم يكن يتولى "التعذيب" . جدير بالذكر أنه عبر قرون كاملة اعتبرت مهنة السياف لعنة .

في أيامنا هذه ، أصبحت الجريمة "نظيفة" تمامًا على المقياس العالمي؛ يكفى الضغط على زر كى تتحول الكرة الأرضية إلى فطر نووى مهول. فى هذه الحالة، تبدو الكوابح الضعيفة التى من الممكن أن يستشعرها الإنسان أمام موت واحد من بنى جنسه ملغاة لاستحالة تصور الموت العالمي، إلا بطريقة منطقية. الخطر الذى يترصد الجنس البشرى هو قوة التدمير الهائلة، التى لا يبدو أن الإنسان، ساحر العصور الحديثة، جاهز للسيطرة عليها .

إن السلوكيات الاجتماعية لدى الحيوانات العليا يمكن أن تصبح معقدة بدرجة لافتة للنظر وتذكرنا بشكل غريب بسلوكيات البشر. إنها حالة التضامن الدفاعى الذى تبديه كل من الغربان، والزاغ الزرعى أو غراب الزيتون، والكلاب والقرود. تشبه عملية التضامن الدفاعي عند غربان الزيتون رد فعل من النوع البوليسي، عندما تدافع الجماعة الاجتماعية عن عش واحد من بنى جنسها، ضد معتدٍ من النوع نفسه. عند طيور البطريق، عندما ينشب قتال على الموقع المخصص لحضانة البيض، ويصبح البيض معرضًا لخطر التدمير أثناء العراك ، يتم الفصل بين الذكور عن طريق أعضاء آخرين من المجموعة.

---

(1) دى هاينريش هيملر De-Heinrich Himmler : من أقوى رجال أدولف هتلر وأكثرهم شراسة. قاد فرقة القوات الخاصة الألمانية والبوليس السرى المعروف بالجيستابو وأشرف على عمليات إبادة المدنيين فى معسكرات الموت الألمانية(المترجمة ).

من المفيد الإشارة إلى أن إذا كان غربان الزيتون ومعظم القردة يدافعون عن أى فرد من بنى جنسهم حتى ولو كان مجهولاً بالنسبة لهم، فإن الغربان والكلاب والذئاب، فى المقابل، تدافع فقط عن"زميل" لو كانوا يعرفونه شخصيًا. فى الأمس القريب، لاحظت عدة مرات أنه إذا طار طائر مفترس في دوائر غير بعيد عن أعشاش السنونو، تقوم طيور السنونو بإحاطته بأعداد كبيرة متماسكة، وتعمل على استفزازه ، متهربة من مخاليه فى اللحظة الأخيرة. عندما يتعب من هذه الملاحقة، مثل لعبة معكوسة للقط و الفأر، ينتهى الحال بطائر الكونج بالابتعاد فى حراسة طيور السنونو التى تطارده فى السماء حتى مسافة كبيرة بعيدًا عن أعشاشها.

## فناء دواجن المزرعة و تسلسله الهرمي

فى فناء دواجن شبابى، استطعت أن ألاحظ أن التسلسل الهرمى للطيور الأليفة المختلفة لم يكن خطيًا، سواء فى العلاقات بين الأنواع، أو فى العلاقات ضمن الأنواع. هكذا مثلاً، نجد عند مشاهدة سلوك الدجاج أمام المسقى أو أمام قصعة الذرة أن الطيور التى تحيا فى المجموعة نفسها، وبالتالى تعرف بعضها بعضًا، لها تسلسل اجتماعى هرمى. ترسخ هذا التسلسل بمعارك سابقة، حيث يحتفظ المنتصر بـ"الحق" فى ضرب المهزوم بنقرة من منقاره ، الذى يبتعد بالتالى عن مصدر الماء والغذاء. إن معارك الدجاج تلك ليست دموية و تمثل نوعًا من اختبار للقوة الذى يثبت التسلسل، الذى يدوم فى بعض الأحيان لعدة سنوات. إن هذا التسلسل الاجتماعى بعيد عن أن يكون خطيًا، بمعنى أنه بعيد عن أن يسمح بتصنيف من الألف إلى الياء حيث تكون كل دجاجة أ "أعلى" من كل الأخريات و كل دجاجة ى "أقل" من باقى المجموعة .

فى الحقيقة، يحدث أن الأولى، أو الدجاج المتواجد فى الصفوف الأولي، يتفوق عليه أحد طيور الصفوف الأخيرة. وكثيرًا ما نجد حالة أن يكون "أ" أقوى من "ب" و "ج"، لكن يهزمه "د" الذى يعتبر أدنى من ب و ج... إلخ. يبدو تفسير هذا الوضع غريبًا على المنطق الإنسانى، المعتاد على التنافس الرياضى حيث يصنف المتسابقون تبعًا لنظام خطى ودقيق.

يهتم هذا التفسير، فى المقام الأول، بالشكل المختلف و بسن الطير بالنسبة للآخر في وقت المعركة. لأن نتائج المعركة الأولى "الاستكشافية" لا تكون "محل نزاع" عند الدجاج إلا نادرًا جدًا، لكن يحدث ذلك أكثر بكثير عند الديوك. هكذا، تستطيع دجاجة عجوزة أن تحتفظ بـ"سيطرتها" على أفراخها في الظروف الطبيعية، حتى لو بلغت هذه الأفراخ سن النضج. يبدو أن وفرة الغذاء تحافظ على الوضع القائم، فى حين من الممكن أن يسبب وضع نقص الغذاء اضطرابات، لن تبتعد الدجاجات الجوعى طوعًا عن مصدر الغذاء بالسهولة نفسها.

يبدو أن هذا الاتجاه "المحافظ" فى عالم الدجاج المعتمد على التسلسل الهرمى ، الذى لا يأخذ في اعتباره علاقات القوى الحقيقية فى وقت ما، قد نشأ من الماضى البيئى للنوع جالوس بنكيفا Gallus bankiva، السلف الإندونيسى للسلالات الحالية، الذى كان يستطيع الابتعاد بسهولة عن فرد يهدده دون أن يؤثر ذلك على قدرته على البقاء. إن فائدة هذا الاتجاه المحافظ المعتمد على التسلسل الهرمى أنه يتجنب المعارك غير المفيدة بين الدجاج، والتى يمكن أن يكون لها آثار سلبية على اقتصادها الحيوى.

فى الجانب المقابل، يبدو التسلسل الهرمى أقل رسوخًا فى حالة الديوك. فمن شبه المستحيل أن يترك ديك الفرصة لديك آخر لكى ينهى الجماع مع دجاجة دون أن يلقى بنفسه، أثناء إتمام هذا الفعل، على مثيله لمنع التخصيب، حتى لو كان أضعف منه، وإذا كان الديك الذى تم إزعاجه أقوى، سيقوم بعد ذلك بمطاردته. من الجدير بالذكر أن الديك الأقوى يميل إلى منع كل منافسيه الأضعف من الاقتراب. يبدو أن استمرار "الأصلح"، كما كان داروين سيقول، فى الانتخاب الطبيعى والجنسى ، يتحقق خاصة عند الديوك.

لكن، فى بعض الحالات، يكون لدى الديوك غريزيا روح التضحية: عندما يقترب منافس من "حريمهم" يتصرفون مثل "فرسان فى خدمة سيدتهم". من ناحية أخرى، عند مغازلة الدجاجة وجذبها لمصدر غذاء حقيقى أو وهمى يدعون العثور عليه لاستمالتها، "يخترعون" الكذبة المهذبة...

لم نعد فى حاجة إلى إثبات أن الغرائز الفطرية تحتل الدور الأول فى حياة الحيوانات الأليفة. يكفى النظر إلى بطة خائفة على شاطئ نهر أو بركة أو حوض ماء، بينما البط الصغير الذى فقس لتوه يحاول لأول مرة السباحة على سطح الماء.

يمكن أن تنشأ علاقات معقدة للتبعية أو لعدم التبعية بين مختلف أنواع الطيور الأليفة. نستطيع كثيرًا رصد معارك طاحنة بين الديك الرومى والديك، يكون هذا الأخير فى حالة دفاع، لأنه عادة أقل قوة. لا يكون التسلسل الهرمى خطيًا أبدًا فيما يخص الأنواع الأكثر انتشارًا من الطيور الأليفة: الديوك الرومي، الأوز، الدجاج، البط.

هكذا، يستطيع ذكر إوز عجوز شديد العدوانية، "زعيم" بلا منازع لقطيعه، أن يطرد من منطقة المرعى الخاصة به الديوك الرومية الذكور و الإناث الموجودة بها. فى المقابل، بعد اختفاء ذكر الإوز، يمكن أن يصبح الديك الرومى بدوره الأقوى فى التسلسل الهرمى بين أنواع فناء الدواجن. قد يتوجب الإشارة إلى أن الأولوية بين نوعين من الطيور الأليفة التى تعيش فى جماعات مثل الإوز ، و بدرجة أقل الديوك الرومية ، لاتتحدد بمعركة معممة بين كل الأفراد القطيعين، لكن تحدد هذه الأولوية معركة فردية بين "القائدين" .

كذلك، عندما يلتقى فريقان من الإوز الأليف غريبان عن بعضهما البعض فى الأرض نفسها، فإن القتال يدور بين ذكرى الإوز المسيطرين، ويتبع فريق المهزوم قائده فى الهرب، حتى لو كان عدده أكبر. يذكرنا ذلك ببعض أشكال القتال الفردية فى الحقبة الإقطاعية، مثل المواجهة التي دارت بين رجل استقراطى وزعيم التتار والتى ساهمت سيرة شعبية رومانية فى شهرتها. كان مصير الجيش يتوقف فى هذه الحالة على "حظ" سيده فى القتال. تفيد هذه المبارزات، بلا أدنى شك، فى حقن دماء النوع، سواء لدى البشر أو الحيوانات، وفى حالة الإوز تعمل على منع أن يصبح الإوز الصغير هو الضحية فى حالة القتال المعمم.

بالنسبة للطيور المستأنسة، تتفوق بعض الأنواع مثل الإوز و الديوك الرومى فى القتال على أنواع أخرى مثل البط و الديوك . بالمقابل، كما رأينا من قبل، يبدو هذا التسلسل الهرمى للنوع غير مستقر بين الإوز والديوك الرومى. كثيرًا ما تتحدى الديوك، بعدوانيتها

المعروفة، التسلسل داخل النوع من خلال قتال بينها و بين ديوك أخرى، لكنها تتحدى أيضًا التسلسل بين الأنواع من خلال القتال بينها و بين الإوز، وإناث الديك الرومى أو حتى الذكور.

ومع ذلك، فإن الديوك الأكثر قوة، إذًا كانوا فى بيئة حرة نسبيًا، لا يقومون بقتل الأضعف منهم، على الرغم من عدوانيتهم، ويفر الضعفاء عموما أمامهم، تاركين إياهم "أسيادا" للحريم، وبالتالى تكون لديهم فرص أكثر للتكاثر الوراثى. فى المقابل، صراعات الديوك التى تدور فى بعض البلاد تكون قاتلة فى أغلب الأحيان. ليس فقط لأنه يتم استخدام سلالات مقاتلة أكثر عدوانية بكثير، حيث يتم انتقاؤهم اصطناعيًا من أجل غريزة القتال، ولكن أيضًا بسبب الدابرة[1] المصنوعة من الصلب التى تطعن تمامًا العدو .

يتم الحصول على هذه السلالات المقاتلة من الديوك التى تتقاتل فيما بينها من خلال الانتخاب الاصطناعى من وجهة نظر وراثية، وتتعرض، منذ نعومة أظافرها، للترويض من أجل القتال الذى يقدره لهم الإنسان، وتصبح رمزًا للعدوانية الضارة التى تنقلب ضد حياة نوعهم ذاته. يجد النوع الإنسانى نفسه، تحديدًا، فى هذا الموقف. فالحرب العالمية الثانية التى ذهبت بنضارة أرض وروح قارتنا الأوروبية العجوز فى صراع بلا طائل يقتتل فيه الإخوة ، ربما تكون المثال الأكثر وضوحًا.

لقد رأينا منذ عدة سنوات، على شاشات السينما، فيلمًا عن ترويض الدلافين. كانت هذه الدلافين تحمل قنابل تفجر، عن طريق الجذب المغناطيسي، السفينة الهدف التى كانوا يوجهونهم نحوها. فى أيامنا هذه، هذه الأنواع من الاستغلال، حتى لو كانت سينمائية، فقد عفى عليها الزمن مثلها مثل مجموعات " الكاميكاز"[2] التى أعاد مع ذلك الإرهاب الحالى إحياءها. لم تعد هناك حاجة إلى التدخل المباشر للبشر أو الحيوانات كى يصل غدًا صاروخ قارى أو عابر للقارات أو كوني، محملاً بمتفجرات، مباشرة إلى الهدف المبرمج. إن دوابر

---

(1) دابرة : زائدة قاسية تكون فى رجل الديك . (المترجمة)

(2) الكاميكاز : طائرة انتحارية محملة بالمتفجرات استعملها اليابانيون فى نهاية الحرب العالمية الثانية ، كان قائدها المتطوع للانتحار ينقض بها على هدف عسكرى. (المترجمة)

الصلب البشرية، الممثلة فى القنابل الذرية، أو الهيدروجينية أو النيوترونية، أخطر بكثير من دوابر الصلب لدى الديوك المتصارعة. و كما يحدث مع الديوك لا يوجد أى كابح يمنع البشر من استخدامها .

## علم الاجتماع البيولوجى وعلم الطبائع المقارن

يستعيد علم الاجتماع الحيوى الداروينية الاجتماعية مع الأخذ فى الاعتبار التطور الحالى لعلم الوراثة وعلم السلوك الحيواني، أى علم الطبائع المقارن. ونتوصل بذلك إلى تركيبة شاسعة من المعارف التى تحاول أن توضح، بدءًا من الحيوان، السلوك الاجتماعى للإنسان البدائى وكذلك سلوك الإنسان الحالي[1].

## سلوكيات القرود و علم الاجتماع البيولوجى الخاص بهم

لقد امتدت الأفكار المرتبطة بالانتقاء المتضامن للأنماط الوراثية المتشابهة، انطلاقًا من عالم الحشرات الاجتماعية إلى دراسة كل حياة اجتماعية لدى الطيور والثدييات، ومن ضمن هذه الأخيرة مجموعات القرود. يبدو أن مجتمع القرود يستطيع أن يقدم المفتاح لفهم المجتمعات البشرية .

فى نهاية الخمسينيات، شرع الإنثروبولوجى الأمريكى شيروود واشبورن Sherwood Washburn فى عمل أبحاث عن هذا الحقل بدراسة القرود فى "بيئتها" الطبيعية. وكانت فرضية عمل فريقه أن تنظيمًا اجتماعيًا سيمثل تكيفًا مع وسط معين. بتبنى هذه الفكرة، بداية من المجتمعات الحالية للرئيسات العليا بالسافانا، كان يجب العثور على خواص للمجتمعات المكونة من الإنسان الأول الواقع تحت الضغط الانتقائى لبيئة مشابهة.

---

(1) فى كتاب سبب ضجة كبيرة فى الأوساط العلمية ، ظهر عام ١٩٧٥ وخصص لعلم الاجتماع الحيوى ، يجتهد إدوارد ويلسون أستاذ البيولوجيا بهارفارد ، فى توضيح مزايا السلوكيات المختلفة .

تتميز مختلف أنواع القردة العليا بتنظيم خاص بها . هكذا استطعنا إبراز مجموعات منظمة في شكل "حريم" ، حيث يملك ذكر واحد عدة إناث، مثل الحال لدى بابون هامادرياس. في معظم الأحيان، نقابل عند القردة العليا مجموعات لها عدة ذكور. و يعيش الشمبانزي في جماعة.

بعد اللعثمات الأولى للبحوث، تبلورت الأبحاث ورصد هانز كومر Hans Kummer، أستاذ بجامعة زيورخ ، تأسيس العلاقات في "مراحل " – أو أطوار للنمو – لدى البابون الذين تم وضعهم في حظيرة: منذ مرحلة الصراع ، في بداية التعارف المتبادل، حتى التداخل الجنسي، و أخيرًا وصولاً إلى "التفلية" الاجتماعية. وقد لاحظنا أن في حالة الحرية، يكون تتابع المراحل هو نفسه، فيما عدا أن الصراع استبدل بألعاب القتال في العلاقات بين الشباب.

إن بعض المشاهدات التي قام بها باحثون يابانيون و أمريكيون، قد أبرزت جماعة ذات نظام أمومي. وتبعًا لـ"قوانين" هذه الجماعة ، انتقلت منزلة صغار الماكاك، بشكل غير وراثي، لكن "اجتماعي"، بواسطة الأم. إن الجماعات الأمومية تتمكن من البقاء حية حتى الأحفاد. عند البابون القردوحيات[١]، مثل الماكاك من جنس بندر[٢]، يظل التسلسل الهرمي ثابتًا بالنسبة للإناث لشهور و حتى لسنوات ، بينما الذكور أكثر حركة و منزلتهم الاجتماعية تبدو غير مستقرة.

يحدد القتال لدى الذكور المكان على سلم التسلسل الاجتماعي، وتبدو المنزلة لديهم أيضًا، مثل الإناث، تتوقف على قدرتهم على التكاثر. بينما، يوجد في بعض الأحيان استثناء للقاعدة. ففي جماعة من بابون الشكما ، مثلاً ،التي تضم ثلاثة ذكور بالغين ، يكون الشاب "الفا" بفضل قوته على قمة التسلسل الهرمي و بالتالي صاحب معظم الأفعال العدوانية ، لكنه ليس الذكر الأكثر نشاطاً. يقوم بهذا الدور العجوز "جاما"، الذي كان موقعه منخفضًا

---

(١) القردوحيات : القرد الكلب، قرد له رأس شبيه برأس الكلب. (المترجمة)

(٢) جنس قرود من فصيلة المكاك، موطنه الهند، قصير الشعر، يعيش في جماعات كثيرة العدد. (المترجمة)

جدًا فى تسلسل القوة، وكان يتقهقر أمام الشاب ألفًا، نظرًا لأنه محروم من الأنياب، لكنه رغم ذلك كان كثيرًا ما يعاشر النساء، وكان الأكثر "نظافة من القمل"، وبالتالى كانت لديه أكبر الفرص لنقل نمطه الوراثى.

وتميل بعض المشاهدات التى تخص جماعة من القردوحيات لإثبات أن الذكور من ذوى المنزلة الاجتماعية العالية نادرًا ما يتزاوجون، ويفضلون من أجل هذا النشاط التكاثرى الأيام الخصبة فى دورة النساء. بهذه الطريقة، تتجنب هذه الذكور "الأعلى" التعرض الدائم لـ"أنياب" المنافسين و لمساوئ أخرى مرتبطة بالتزاوج. فى المقابل، كثيرًا ما يتزاوج ذكور القردوحيات ذوى المكانة المتوسطة، ولكن بفرص إنجاب أقل بكثير. إن سلوك الشباب من الذكور الذين فى طريقهم للبلوغ أكثر تعقيدًا: فإنهم يعاشرون الإناث خاصة فى فترة الخصوبة، لكن فقط عندما يتمكنون من انتهاز فرصة غياب الرفيق الناضج جنسيا "للشريكة" المختارة.

وقد رصد بعض الباحثين عند نوع من القرود، اللنجور الرمادي، يعيش فى جماعات مع ذكر واحد، نظامًا مصغرًا للقتل يذكرنا بالإبادة الجماعية "البشرية": يتمتع كل ذكر بـ"حريمه"، لكن فى تجمعات هذا النوع من القرود يوجد ذكور عزاب يعيشون فى مجموعات ذكورية حصريًا. وكثيرًا ما يحدث أن تهاجم هذه الجماعات الذكورية "الحريم" و يطردون "زعيمهم"، و يستولى المعتدون المنتصرون على الإناث ويبدأون فى الاقتتال فيما بينهم حتى اللحظة التى يستبعد فيها الأقوى كل الآخرين. يفتتح الزعيم الجديد ملكه بقتل كل أطفال إناث "حريمه". وقد تم رصد سلوك قاتل مماثل لدى قرود الهامادرياس.

## عوالم القرود و البشر

إن مثل هذا السلوك، جدير بالمشهد الأسطورى الذى خلده بالرسم بريجل Breughel، لمذبحة أطفال بيت لحم، قد يجد تفسيرًا ذا طبيعة وراثية. هكذا، يقتل السيد الجديد لـ"الحريم" أطفال "القديم" الذين لا يملكون شيئًا من نمطه الوراثى. و يسبب توقف الرضاعة لدى الإناث دورة ودقية جديدة، تؤدى إلى فترة جديدة من الشبق الذى

يستغله الذكر تمامًا من أجل الإنجاب. أما عن الإناث التى تمثل بالنسبة لهن عمليات القتل تلك فقدًا للجينات فى نسلهن، يفعلن كل ما بوسعهن لإنقاذ صغارهن. ومن ثم، رصدت سارة هردى Sara Hrdy في العقود الأخيرة من القرن العشرين، أن إناث "الحريم" قاتلن مع الزعيم القديم ضد المعتدين. إذا نجح الهجوم رغم ذلك، تترك بعض الإناث المجموعة مع صغارها، فى حين تقوم الأخريات بعقد "اتفاقات" ضد "السيد" الجديد، وبشكل عام لا يؤدى ذلك إلا إلى تأخير موعد موت الصغار .

لقد تم رصد أفعال تبدو "بشرية" تمامًا: تتظاهر بعض الإناث الحوامل من السيد القديم لـ"الحريم" بسلوك ودقي و تعاشر السيد الجديد. قد تمثل هذه الاستراتيجية، تبعًا لسارة هردى، رد فعل فعالاً، قد يشبه إلى حد كبير سلوك البشر، فى فرضية أن الذكور يستطيعون إقامة علاقة بين اجتماعهم الحديث بالأم والإنجاب، و لكنهم فى المقابل لا يستطيعون تحديد فترة الحمل بدقة. بعبارة أخرى ، ستحاول أنثى القرد خديعة "سيدها " فيما يخص أبوة طفلها كي تمنع قتله بعد مولده. تجب دراسة ومراقبة سلوكيات هذه القرود بشكل أفضل قبل أن نتمكن من الاستنتاج النهائى. تذكرنا هذه السلوكيات ببعض المواقف البشرية حيث تقتل المرأة الزانية ثمرة "خطيئتها" كي لا تجلب جينات غريبة فى أسرة الرجل .

من هذا المنظور، من الممكن أن يبدو عالم القرود "أكرم"، بما أنهم يقتلون الصغار فقط وليس الأمهات. فى الحقيقة، يتعلق الموضوع فقط بظاهرة اقتصاد وراثي، لأن الإناث يستطعن "العمل" على تخليد النمط الوراثى للسيد الجديد لـ"الحريم". إن الأبحاث اللاحقة ستسمح بلا شك بتحديد بشكل أفضل هذا السلوك الذى يبدو "متكلفًا" جدًا لهذه الجماعة من هذا النوع من القرود. من المغرى الاعتقاد بأننا كلما تعمقنا فى عالم الحيوان، نجد سلوكيات تهم مجمل السلم البيولوجي الذى يصعد حتى الإنسان، هذا القرد الحديث الذى يعتلى أعلى فرع فى شجرة الحياة والمعرفة.

تميل المشاهدات التقليدية إلى إثبات أن قوة الذكر تضمن له الهيمنة في مجموعة من القرود، لدى المكاك والبابون مثلاً، حيث قد ينتهى القتال بجروح خطيرة. بمجرد

اكتساب المنزلة الاجتماعية بالقوة، يتم الاحتفاظ بهذه المنزلة لفترات طويلة. إن ميزة هذا التسلسل القيادى هى تحجيم القتال داخل المجموعة وكل ما يتبعه من خسائر.

إن الهيمنة الاجتماعية للفرد، المرتبطة بقوته، تقتضى تبعًا لنظرية الانتخاب الطبيعى، استعدادًا أكبر للبقاء الوراثى. إن هذه القدرة على البقاء، يجب أن يعبر عنها بأولوية الوصول لمصادر التغذية والإنتاج. إن الملاحظات التى تمت فى السنوات الأخيرة تجعل هذا "النموذج" التفسيرى الواضح والبسيط محل جدل جزئى.

تميل بعض الأبحاث إلى إثبات أن المنزلة الاجتماعية المرتفعة للفرد ليست دائمًا مرتبطة بتكاثر زائد لجيناته. كذلك، مثلاً، فى المجموعات الكبيرة للبابون الهامادرياس المكونة من العديد من "الحريم"، حيث الذكور المهيمنة تؤمن ضبط المجموعة ، نرصد أن هؤلاء لا يمسون "حريم" الذكور الأقل منهم فى التسلسل الاجتماعى.

تستحق بلا شك مثل هذه الأمثلة، التى يبدو أن عددها يتزايد، أن يتم التحقق منها و تفسيرها ، لأنه قد يتعلق الأمر ببساطة بمجرد عدم الإمكانية البدنية للذكر المهيمن من "تخصيب" عدد كبير جدًا من الإناث. كما من الممكن أيضًا ألا توجد علاقة مباشرة بين القوة و المهارة و النشاط الجنسى. إذا كان مسموحًا لى عمل مقارنة بالبشر، ففى خلال الحقبة الإقطاعية ، كان للسيد أحيانًا الحق فى "التفخيذ"، أو فى العلاقة الجنسية الأولى ، مع كل الشابات فى منطقته. لكنه كان لا يستخدم دائمًا هذا "الحق"، وبعيدًا عن أى اعتبار أخلاقى أو اجتماعى يمكن أن يتعارض مع ذلك ،سيكون السبب بلا شك أن هذا التقليد قد يتحول إلى سخرة ، بسبب عدد العلاقات التى عليه أن يقيمها، وبالطبع لأسباب أخرى مرتبطة بالانجذاب و النفور الجنسى .

تثبت بعض المشاهدات أن دور الذكور "ألفا" المهيمنين معقد جدًا فى السياق الاجتماعى لجماعة القرود. يلعب التسلسل الهرمى لذكور "ألفا" دورًا مهمًا فى الحماية بالنسبة للمجموعات التى يتم السيطرة عليها. نلاحظ فى المجموعات الكبيرة، أن الذكور المهيمنين يشكلون جزءا من تسلسل مركزى مبنى على تحالفات. نعتبر أن نواة التحالف نفسها تشبه حكومة تمارس نوعًا من السلطة الجماعية. فى بعض الأحيان ، يحدث، فيما

يبدو أن فردًا ذا قوة كبيرة جدًا، وقامة ضخمة، وشديد العدوانية، لا يتمكن من أن يؤمن لنفسه وضع "ألفا". في الحقيقة، لا تكتسب المنزلة الاجتماعية عن طريق الصراعات الفردية فقط ، لكن أيضًا، طبقًا لعدة مشاهدات، عن طريق أساس المهارة الاجتماعية الأعلى.

لقد رأينا لدى قرود المكاك تحالفات اجتماعية تسمح بأن يكون الفرد مرهوب الجانب، بل حتى أن ينفي ذكورًا أقوى و أكبر بكثير. في مثل هذه التحالفات الاجتماعية، تستطيع الإناث و صغار القرود أيضًا من لعب دورهم الرادع و المشاركة حتى في القتال. تفسر التحالفات الاجتماعية، بلا شك، كيف أن ذكرًا عجوزا "ألفا" يستطيع أن يحتفظ بهيمنته لوقت طويل بعد المرحلة التي كان يتمتع فيها بأفضل بنية جسدية. ويمكن تفسير السلوك الاجتماعي للذكور "ألفا" ذوي المنزلة الاجتماعية العالية الذين يحمون جماعة القردة ، بنظرية الكفاءة الوراثية الإجمالية. من الواضح أنهم حين يحمون صغار الجماعة ، فهم يحمون، إحصائيًا، نسلهم المشترك.

إذا نظرنا إلى الهيمنة في جماعات القردة العليا، ليس كقدرة عدوانية فردية مفيدة في القتال الفردي، إنما كأهلية تشكيل تحالفات، فإننا بذلك نمس ظاهرة أنسنة بعض القردة العليا. لأن الموضوع الرئيسي للانتخاب الطبيعي يبدو أنه انتقل من مجال القوة الخام إلى مجال القوة المستنيرة بفضل بريق الذكاء. ولا يوجد ما يمنع من التفكير أن هناك عوامل أخرى، خارج هذه الصراعات ضمن النوع، هي جزء من الصراع من أجل البقاء بمعنى أشمل ،هي التي دعمت هذا النوع الخاص من التطور.

## لغات القرود

إن الفيلم المخصص لغوريللا تتحدث، بطريقتها، مع الشخص الذي يعلمها نوع مناسب من اللغة، قد خلق ألفة بين الجمهور العريض ومشكلة أساسية لعلم نفس القردة، وهي مشكلة تعني من قريب جدًا، النوع البشري. في كتاب كلاسيكي عن ذكاء القردة العليا يعود تاريخه لعام ١٩١٧ ، يتوصل ولفجانج كوهلر Wolfgang Kohler إلى النتيجة التالية: إن الشمبنزي يظهر نمطًا من السلوك الذكي قريبًا من سلوك الإنسان. لكنه يعتبر أن غياب

اللغة لدى هذا النوع من القرود الشبيهة بالإنسان عامل مقيد. وأظهرت أبحاث أحدث أن الشمبنزى قادر على تعلم لغة ما.

حاليًا، أبرزت أبحاث متوافقة، إمكانية إنشاء نظم اتصال بين الشمبنزى والإنسان. لكن يعتبر بعض النقاد أن نظم اتصال شمبنزى – إنسان اصطناعية جدًا بحيث لا نستطيع تشبيهها بلغة الإنسان التى لا يمكن التعبير عنها ، طبقًا لهذا النقد ، إلا من خلال إشارات صوتية. فى النهاية، تعتقد مجموعة نقاد أخرى أن "لغة" القرود ليست سوى عرض ترويضى متطور.

لنختبر هذه المسألة عن قرب أكثر، بدءًا من عدة دراسات تم تنفيذها على مختلف مناهج الاتصال، لأنه يبدو أن القردة الشبيهة بالإنسان ليس لديها موهبة نطق الكلمات كما يتهجاها الإنسان أو الببغاء. من ناحية أخرى، يثبت فشل الباحثين الذين يحاولون تعليم القرود الصغيرة فى بيوتهم لغة البشر الصعوبات التى تقابلها القردة العليا على هذا الطريق، وهى صعوبات لم يتم التغلب عليها حتى الآن. حاول الباحثون إذا فتح طرق أخرى للاتصال تصل بشكل أفضل للقرود. هكذا، ١٩٧٠، جاءت لآلن و بياتريس جاردنر Allen Beatrice Gardner من جامعة نيفادا فكرة تعليم أنثى شمبنزى صغيرة تدعى واشو ، لغة الصم– البكم الأمريكيين، المكونة من إشارات يدوية تناظر كلمات مألوفة.

على الرغم من أن هذا التعلم بدأ عندما كانت واشو تبلغ عشرة أشهر، فإن التقدم الذى تم إحرازه، فيما يبدو، كان مميزًا جدًا، بما أن بدءًا من العام الثانى للتمرين، نجحت واشو فى إثراء حصيلتها اللغوية بمعدل ٤٠ كلمة فى العام حتى وصلت فى عام ١٩٧٥ إلى ١٣٢ كلمة. إذا استخدمنا، للبشر، الاحتياطات نفسها للتحقق من تثبيت هذه الحصيلة اللغوية وفرض استخدامها الصحيح ، لا يستطيع، بلا شك، الشخص المتوسط بينهم أن يتجاوز استخدامه أكثر من بعض مئات من الكلمات! عقب هذه التجربة تم وضع عدد من الشمبنزى حديثى الولادة فى اتصال مع أشخاص صم. فتمكنت هذه النسانيس من "التكلم" أسرع من واشو بلغة "الصم–البكم" .

للتحقق من الاستخدام الصحيح للغة لدى الشمبنزى وقدرته على فهم لغة الآخرين، استخدمنا اختبارات بارعة. هكذا، اختبر شخصان يفصل بينهما حاجز لغة الصم – بكم التى يمارسها الشمبنزى حينما عرض عليه صور على شاشة تمثل أشياء مختلفة كان الحيوان يستطيع تحديدها بواسطة "مفرداته". تم عرض ١٢٨ صورة : طبقًا لأحد المراقبين ، استطاعت واشو أن تحدد ٩٢ شيئًا، و فى رأى مراقب آخر أنها تعرفت على ٩١ صورة. استطعنا إثبات أن واشو تفهم أيضًا لغة الآخرين، لأن معلميها طرحوا عليها أسئلة معقدة، حيث لم تكن الاجابة "بنعم" و "لا" كافية. وخلال اختبار أجرى عليها، أعطت واشو ٨٤٪ من الاجابات صحيحة.

استخدم عالم نفس أمريكى آخر ديفيد بريماك David Premack ، بروتوكولاً مختلفًا للتعلم ، عندما بدأ أول أبحاثه عام ١٩٦٩ مع سارة، وهى أنثى شمبنزى عمرها ست سنوات . قام، منذ ذلك الوقت، بضبط النتائج التى حصل عليها على ثلاثة تلاميذ آخرين، ذكر و انثتين. لقد اختار بريماك نمطًا من الاتصال شائق جدًا : يتعامل الحيوان مع قطع ذات أشكال و ألوان مختلفة على سبورة ممغنطة. تمثل كل واحدة من هذه القطع كلمة. مع هذه القطع – الكلمات كتبت سارة جملها بشكل رأسى من أعلى إلى أسفل السبورة . بفضل هذا النظام للاتصال، تملك قرود الشمبنزى الكفاءات المفاهيمية و المنطقية اللازمة للسماح بـ "نقاش" حقيقى مع الإنسان .

فند بعض المحللين حقيقة أن لغة واشو و سارة هى لغة "حقيقية " . لأن فى كل الأحوال ،لم تهتم القردة بتركيب الجملة . فبالإضافة إلى أن المحللين لاحظوا أنه لم يتم تسجيل كل الإنتاج اللغوى لقرود الشمبنزى تلك. و للرد على هذه الانتقادات تكون فريق دراسات مركز الأبحاث على القردة العليا بيرك Yerkes بالولايات المتحدة فى سنوات السبعينيات . تمكن هذا الفريق من صياغة لغة اصطناعية الـ "يركش" ، ذات بناء محدد ، و استخدمت حاسبًا يهدف إلى تسجيل كل التبادلات . و لقد أنشأ إرنست فون جلاسرسفلد Ernst von Glasersfeld الذى أدار هذا الفريق ، نظام اتصالات معقد بعض الشىء . يحتوى أولاً على لوحة مفاتيح تذكرنا فى تشغيلها بالآلة الكاتبة .هناك رسم هندسى يمثل

كلمة تناظر حرفًا فى لوحة المفاتيح و قد أسماها جلاسرسفلد "لكسيجرام[1]". يقترن كل لكسيجرام بمفهوم لا يحمل إلا معنى واحدًا .

وقد كانت النسناسة لانا التى استخدمت لوحة المفاتيح تلك تبلغ عامين عند بدء التجربة، بالضغط على الأزرار واحدًا وراء الآخر ،كونت لانا جملها ،بينما ظهرت متواليات مختلفة من الرموز (اللكسيجرام) التى تضربها على لوحة المفاتيح ، فوق صف من الأضواء المنبهة الصغيرة . يشمل هذا النظام للاتصال لوحتى مفاتيح : واحدة فى غرفة التجارب حيث توجد لانا والأخرى فى الخارج أمام المعلم . الجمل التى تكتبها لانا أو معلمها تنتقل إلى الأضواء الصغيرة على التوالى للوحة المفاتيح ، مما ساعد على عمل حوار .

بالإضافة إلى أن الحاسوب يسمح لـ"لانا" بتعديل بيئتها كما يحلو لها . فعندما تضغط على أزرار لوحة المفاتيح لتكتب اللكسيجرام الملائمة ، استطاعت لانا أن تحصل تلقائيًا على مشروب ، و غذاء ، أو أن تفتح ضلفة ميكانيكية التى تطل على الخارج ، أو تشغل آلة التسجيل ، أو عارض الأفلام أو شرائح الصور . القردة التى كانت تبلغ عامين فى بداية التجربة تعلمت فى ستة أشهر أن تشبع كل رغباتها الغذائية : عرفت لانا كيف تفرض عليهم، لم تكن تقبل الماء عندما تريد الحليب و تقول ذلك على لوحة المفاتيح .

و قد تمكنت أنثى الشمبنزى من أن تسأل معلمها عن أسماء الأشياء المجهولة وذلك بإدخالها فى كلماتها (لكسيجرام) . يبدو أن هذه المشاهدات تجيب بدقة عن الانتقادات التى رفعت و تخص ذكاء لغة لانا . بالفعل بالنسبة لبعض العلماء كل مآثر هذه القردة لن تكون سوى نتيجة لتشريط وسيلى .

لقد فند بعض العلماء لغة القرود التى استعملتها واشو و سارة و لانا و يعتبرون أن الموضوع لا يتعلق باتصال بالمعنى الحقيقى للكلمة . و لكن معلمى هذه القرود قد لاحظوا على "تلاميذهم " اتصالاً تلقائيًا، و فى بعض الأحيان نوع من التأليف و تركيب الإشارات الذى يظهر ذكاءهم النوعى .

---

(1) لكسيجرام : تركيبة من الرموز تهدف إلى تمثيل مفهوم معين ، يمكن فهمه بكل اللغات .

هكذا عندما رأت واشو لأول مرة بطة تسبح ، وجهت لزميلها البشرى تلقائيًا قائلة: ماء – طير . يبدو من البديهى أن الباحثين في لغة القرود يجب أن يكونوا متعمقين و ملتزمين بالدراسة التشريحية و الفسيولوجية و النيروبيولوجية لمخ القردة بالنسبة لمخ الإنسان . من الآن قد يظهر أن مجتمعات القرود الشبيهة بالإنسان قد مارست انتخابًا ضمن النوع، حيث تتلازم درجة عليا من المهارة مع إمكانية متزايدة لبقاء النمط الوراثي. هذه المهارة القريبة من الذكاء البشرى ، لا تظهر فقط من خلال تحالفات اجتماعية مفيدة لتكاثر الجينات ، و لكن أيضًا بنظام "لغة " يبدو أنها تثبت أن الحياة العقلية للقردة العليا لا يمكن أن تنحى فى ظلمات الجهل .

فى دراسات السوسيوبيولوجى و علم النفس المقارن من الواضح أنه يجب تجنب أن نقع فى " حيوانية " مفرطة ، و فى نزعة غريبة على العلم و هى محو الحدود الموجودة بشكل طبيعى بين الأنواع البيولوجية ، وخصوصًا ، بين النوع البشرى و الأنواع الأخرى للرئيسات حتى لو كانت للقردة العليا . إذا كان الفارق الوراثى الذى يفصل الإنسان عن بقية الأنواع البيولوجية هو فارق جوهرى فإننا يجب ألا نعتبر هذا الانقطاع الوراثى فجوة لا يمكننا أن نلقى عليها جسرًا للتواصل : فالحيوانات وخصوصًا الرئيسات الأقرب لنوعنا البيولوجى ، يمكن أن تقدم لنا وجهات نظر مميزة عن النوع الإنسانى .

# الفصل الثاني

# نظرية المعرفة البيولوجية و المعرفة

## المعرفة و نظرية المعرفة البيولوجية

في صفحات نقد العقل الخالص، يتحدث كانط عن انفصال مطلق ثنائي بين الظاهرة و النومين[١] – أو الشيء في ذاته، غير القابل للتناول أبدا، على الأقل في الظروف المعتادة للمعرفة الإنسانية :

**"عندما نقول إن الحواس تمثل لنا الأشياء كما تبدو، و الإدراك يمثلها كما هي، هذه العبارة الأخيرة يجب ألا تؤخذ بمعنى متعال[٢] ، و لكن بمعنى تجريبي، أى أنها تشير إلى الموضوعات كما يجب أن تكون ممثلة كموضوعات التجربة ، فى التتابع العام للظواهر، وليس تبعًا لما يمكن أن تكونه في ذاتها، مستقلة عن كل علاقة بتجربة ممكنة و منطلقة إلى الحساسية عمومًا ، أو كعناصر للإدراك المحض. بالفعل سيظل ذلك دائمًا مجهولا بالنسبة لنا، لدرجة أننا لا نعرف إن كانت هذه المعرفة المتعالية (غير العادية ) ممكنة عمومًا، على الأقل كمعرفة خاضعة لفئاتنا العادية[٣] "**

(١) النومين : الشيء أو مفهوم الشيء كما هو في ذاته أو كما يبدو للعقل الخالص (في الفلسفة الكانطية ). (المترجم)

(٢) متعال : عند كانط صفة للمعاني أو المبادئ التي يعتبرها خاصة بالفكر وحده و التي يدعوها باطنة أو ذاتية طبقت في حدود التجربة . (المترجم)

(٣) كانط، نقد العقل الخالص ، Garnier-Flammarion ، ١٩٧٦ صفحة ٢٧٩ .

و يحدد كانط بعد ذلك بقليل، فى انطلاقه : " مفهوم الأشياء الخالصة، المدركة بالعقل وليس بالحواس، وبالتالى هو فارغ كلية من المبادئ التى تؤسس لتطبيقه ، بما أننا لا نستطيع أن نتخيل أى وسيلة لهذه الأشياء أن تعطى لنا، والفكرة الإشكالية التى تترك لهم مع ذلك مكانًا مفتوحًا، كمساحة فارغة، لا تفيد سوى فى تقييد المبادئ التجريبية، دون أن تحتوى أو تدل على شىء آخر للمعرفة خارج نطاقها . "

فى الصفحات التالية، سوف تستخدم نظريتنا للمعرفة البيولوجية – التى تلائم إدراك حقيقة حية ومتحركة أكثر من منطق كانط – التى انطلقت من الداروينية الأصلية، ولكنها حدثت أيضًا وعلى وجه الخصوص بعلم الطبائع المقارن[1] لكونراد لورنز وبنظريتنا التآزرية للتطور، لإيجاد زاوية جديدة لملاحظة و تفسير المعرفة الطبيعية .

إن داروين، وهو الملهم شخصيا – أردنا أم لم نرد – لما تمت تسميته بعد عام ١٨٨٠ ب"الداروينية الاجتماعية "، كما أنه رائد علم الطبائع المقارن ورائد البيولوجية الاجتماعية للقرن العشرين، قد أكد بقوة:

"غير أن ، مهما كان الفرق بين فكر الإنسان و فكر الحيوانات العليا كبيرًا فهو ليس بالتأكيد سوى فرق فى الدرجة و ليس فى النوع . لقد رأينا أن المشاعر و الحدس و الانفعالات و القدرات المختلفة، مثل الصداقة و الذاكرة و الاهتمام و الفضول و التقليد و التفكير .... إلخ ... التى يتفاخر بها الإنسان يمكن رصدها فى حالة ناشئة أو حتى فى بعض الأحيان فى حالة متطورة لدى الحيوانات الدنيا. والحيوانات بالإضافة إلى ذلك عرضة لبعض التحسينات الوراثية ، كما تثبته لنا المقارنة بين الكلب الأليف و الذئب أو ابن آوى. "

---

(1) علم السلوك الحيوانى والبشرى الذى يهتم بشكل خاص، على خلاف المدرسة السلوكية المعتمدة على دراسة الحافز فى بيئة اصطناعية، بالأنواع البيولوجية فى وسطها التطورى الطبيعي. (المؤلف)

وبعد ذلك بقليل في الكتاب نفسه، يريد عالم الطبيعة الكبير أن يبدي "**بعض الملاحظات على الأسباب المحتملة التي سببت التطور التدريجي للإمكانيات المختلفة الأخلاقية والعقلية للإنسان و على الأطوار المختلفة التي عبرتها. لا نستطيع على الأقل تفنيد أن هذا التطور ممكن بما أننا، كل يوم، نتأمل تطور هذه القدرات لدى الطفل؛ بما أننا في النهاية نستطيع وضع تدرج كامل بين الحالة العقلية للأبله التام التي هي أقل من الحيوان، وصولاً للمهارات الفكرية لنيوتن**[١] ."

لمزيد من إبراز دور الوراثة في السلوك الحيواني و الإنساني يكتب داروين بلا مواربة في أحد كتبه الأخيرة : " إن الأفعال الرئيسية للتعبير لدى الإنسان و الحيوان فطرية أو وراثية، بمعنى أنها ليست نتاج الفرد، وهنا حقيقة عامة معروفة. إن دور التربية أو التقليد محدود جدًا، بالنسبة لكثير من هذه الأفعال التي تخلصت من سيطرتنا بدءًا من الأيام الأولى لحياتنا و طوال هذه الحياة(...)[٢] ."

أيجب تذكر أن الذكاء الحيواني قد ذاع صيته في العصور القديمة الإغريقية – اللاتينية، كما يبين ذلك على سبيل المثال بلوتارك في السطور التالية:

"**بشكل عام، الحجج التي تخدم الفلاسفة في إثبات وجود التفكير لدى الحيوانات تعود إلى أنهم يظهرون نوايا، ويقومون بتحضيرات، ولديهم انفعالات وذكريات؛ إنهم يهتمون بصغارهم، ويبدون عرفانهم لطرق المعاملة الجيدة و يظهرون حقدًا عند إساءة معاملتهم ؛ نذكر أيضًا كفاءتهم في الحصول على ما يحتاجون إليه في المعيشة و الأدلة التي يعطونها عن فضائلهم ( شجاعة، حس اجتماعي، قناعة، كرم )**[٣]."

كذلك إذا أعطينا الكلمة للوكرتيوس الذي يرصد التشابه بين لغة الإنسان و التواصل عند الحيوان :

---

(١) تشارلز داروين ، أصل الانسان .t. 1, éd. Complexe ، ١٩٨١ ، صفحة ١٣٦-١٣٧ .

(٢) تشارلز داروين ، التعبير عن الانفعالات لدى الإنسان و الحيوانات ، Éd.Complexe ، ١٩٨١ ، صفحة ٢٧٧ .

(٣) بلوتارك ، ذكاء الحيوانات .Arléa ، ١٩٩١ صفحة ٣٩ .

" أخيرًا ما الذى يدعو للدهشة أن يكون النوع الإنسانى، الذى يمتلك الصوت واللغة، قد أشار إلى الأشياء بأسماء متنوعة تبعًا لانطباعاته المختلفة؟ إن القطعان المحرومة من الكلمة و حتى الأنواع المتوحشة تطلق صيحات متنوعة تبعًا للخوف أو الألم أو الفرحة التى يستشعرونها، ومن السهولة بمكان أن نقتنع بذلك من خلال الأمثلة المألوفة[١]. "

وافق كونراد لورنز، المؤسس الشهير لعلم الطبائع المقارن على أفكار هؤلاء الرواد القدامى بلوتارك و لوكرتيوس، مثلما وافق على أفكار داروين، كاتبا بكل وضوح : " اننى أدعى أننا لا نستطيع أن نرى فردية الكائن البشرى بكل عظمته إلا إذا تركنا هذه الفردية تنفصل على خلفية الصفات السلفية التاريخية التى يتقاسمها الإنسان، اليوم، مع الحيوانات العليا[٢]. " وفى كتابه الأساسى عن النظرية الطبيعية للمعرفة يلاحظ لورنز: "بالنسبة للمثالية المتعالية لكانط، لا توجد علاقة تطابق بين الشىء فى ذاته التى لا يشار إليها غالبا إلا فى المفرد، وشكل فئات فكرنا و مفاهيم قبلية الذى يجعل الشىء فى ذاته يظهر لنا فى تجربتنا المعاشة . فى هذه الفلسفة، المُعاش ليس صورة مشوهة ولا صورة فظة للواقع، إنه ليس صورة أصلاً[٣] . "

يؤكد كونراد لوريتز، مفسرًا على هواه القانون القبلى لكانط، على القاعدة الوراثية لعلم الطبائع المقارن: "فيما يخص السلوك، الفطرى وليس فقط ما هو غير مكتسب، لكن ما يجب أن يتواجد قبل كل اكتساب فردى لكى يجعل هذا الاكتساب ممكنًا. وهكذا، بتفسيرنا الواعى لتعريف القانون القبلى لكانط نستطيع أن نحدد طريقتنا فى فهم الفطرى[٤] . "

---

(١) لوكرتيوس، من الطبيعة، الكتاب الرابع و السادس، t.II, Les Belles – Lettres، ١٩٧٥، صفحة ٨٨ .

(٢) كونراد لورنز، أبحاث عن السلوك الحيوانى و البشرى، Éd. Du seuil، ١٩٧٠، صفحة ٣٩٧.

(٣) كونراد لورنز، عكس المرآة، Flammarion، ١٩٧٥، صفحة ١٦ .

(٤) كونراد لورنز، تطور و تغير السلوك، الفطرى و المكتسب، P.B.P.، ١٩٧٩ صفحة ٦٠ .

## ظواهر و نومين مطلقة و نسبية

لقد ذكرنا من قبل أنه، تبعًا لكانط، لا يمكن أن توجد بين الظاهرة و النومين – أو الشيء في ذاته – أية علاقة قابلة للإدراك. نعتقد أنه قد حان الوقت لكي نعيد النظر في هذه المسلمة في ضوء نظرية تطور نابعة من الاكتشافات الأخيرة لعلم الوراثة وعلم الطبائع المقارن كما تتصورها نظريتنا التآزرية . لقد سبق وبينا أن القانون القبلي الذي لا غنى عنه من أجل اكتساب كل معرفة موجود في الإمكانيات المسجلة في المحتوى الوراثي، كنتيجة لسلسلة طويلة من الطفرات العيانية والمجهرية التي قام الانتخاب متعدد الأقطاب بفرزها.

عندما تحدث كانط عن " مبدأ تمييز كل الأشياء عمومًا من خلال الظواهر و النومين" ، فقد حصر، كما أشرنا من قبل، المعرفة البشرية بعالم الظواهر بينما النومين أو "الشيء في ذاته " يظل في نطاق ما لا يمكن معرفته. نظرًا لتطور السلوكيات – و المعرفة التحتية – التي يتحدث عنها علم الطبائع المقارن، يجب النظر إلى هذه الثنائية المطلقة جدًا بين الظاهرة و النومين من زاوية مختلفة قليلاً . الملاحظة العامة، والعلم، والمعرفة تتوجه بالطبع إلى عالم الظواهر، لكن مفهوم النومين الخالص أو المطلق – بالمعنى الذي منحه كانط لهذا المفهوم – يجب أن يظل مقصورًا فقط على "الأشياء في ذاتها "، والتي طوال مسار التطور ، تواجدت خارج أية علاقة و أية تجربة ممكنة مع النوع البشري والكائنات الحية التي تعد أسلافًا له.

في عالم النومين الخالص أو المطلق – المتواجد دائمًا بعيدًا عن أن تصله المعرفة الإنسانية –، يجب بلا شك ترتيب الأسباب المحتملة الأولية أو النهائية، ووجود الكيانات الروحية، أو النماذج الأصلية التي يتحدث عنها تاريخ الأديان، أو عوالم أخرى موازية مفترضة، و "أشياء في ذاتها" أخرى تنتمي إلى النطاق الذي لا يخترق للنومين التي يتحدث عنها كانط. في الواقع، نستطيع اعتبار أنه "لا يمكن تخيل إمكانية مثل هذه النومين، وخارج نطاق الظواهر، لا يوجد ( لدينا) سوى الفراغ " – تبعًا لصيغة كانط. لأنه كما يحدد كانط :

**"بعبارة أخرى لدينا فهم يمتد بشكل إشكالى أبعد من هذا النطاق، لكن ليس لدينا أى حدس ، ليس لدينا حتي مفهوم لحدس ممكن، يمكن عن طريقه أن تعطى لنا الأشياء و الفهم المستخدم جازمًا خارج نطاق الحساسية. إن مفهوم النومين إذًا ليس إلا مفهومًا تحديديًا، يهدف إلى تقييد ادعاءات الحساسية، وبالتالى ليس له إلا استخدام سلبي. لكنه ليس في هذه الحالة خيالاً اعتباطيًا، إنما يتعلق بتقييد الحساسية ، دون القدرة مع ذلك على ترسيخ أى شيء إيجابى خارج نطاقه[١] ."**

باعترافنا إذًا بالإمكانية المفاهيمية للنومين الخالص أو المطلق بالمعنى الذى يقصده كانط، يمكننا أن نعتقد أن، فى الواقع الديناميكي للمعرفة البادئة من عالم الظواهر، يجب أن نفترض ثلاثية كتكملة للثنائية التى وضحها كانط. فى الحقيقة، إذا كان النومين المطلق يجب أن يظل مقصورا على "للأشياء فى ذاتها " التى لم يستطع الإنسان قط أن يدخل فى اتصال مباشر معها ولا فى علم تطور السلالات الخاصة بالنوع البيولوجي، ولا أثناء التطور الفردي[٢] الذى يعتبر الإنسان ثمرته، فى المقابل لابد أن نلجأ إلى مصطلح ثالث – النومين النسبى –لكي نظهر بشكل أفضل الإمكانية المحتملة لإدراك حقيقة احتمالية .

منذ حجاب مايا عن السراب، الذى يصطدم به بوذا كستارٍ من نوع خاص موضوع ما بين كل إمكانية للمعرفة و الحقيقة الاحتمالية الممكنة، مرورا بكهف أفلاطون – الذى ليس سوى مخ الإنسان، السجن الأكثر حصانة – الذى لا يسمح سوى بإدراك تتابع لحظى لظل ظلال الأشياء على خلفية المخ، وصولاً إلى كانط – حتى لا نذكر فلاسفة آخرين – وقد أثبتنا بطلان النموذج المعرفي الذى يفترض أن المخ هو مرآة تعكس العالم كما هو .

وقد رد شكسبير على الواقعيين البدائيين أو الدوجماتيين – التى تنتمى درتهم الحمراء إلى أنصار للماركسية اللينينية –، على لسان هاملت : "توجد أشياء على الأرض و فى السماء (..) أكثر مما حلم بها فى فلسفتكم." ولكن مع ذلك، هل يجب أن نتفق مع

---

(١) كانط، نقد العقل الخالص، Garnier- Flammarion ، ١٩٧٦ ، صفحة ٢٢٧ .

(٢) هى سلسلة من التحولات التى تقع على الفرد منذ التخصيب حتى مستوى الكائن التام. (المترجمة)

كانط على القطيعة المطلقة بين الظواهر و النومين؟ ولكى نحاول أن نلقى بجسر من نظرية المعرفة البيولوجية بين عالم الظواهر و "الأشياء فى ذاتها " ، يجب، فى رأينا، أن ندخل مفهوم النومين النسبي. توجد النومانات النسبية فى بعض العلاقات النوعية مع الظواهر التى تمثلها. فى الحقيقة، أن الجهاز المعرفى للإنسان – ولكن أيضًا لأنواع حيوانية أخرى – تشكل نوعًا من المرآة المشوهة التى تبدل فى ظاهرة محسوسة، إن لم تكن معقولة تمامًا، كل " شىء فى ذاته" إلى نسبي. ومن البديهى أن هذه "المرآة المشوهة " ليست أبدًا مرآة نقية و بسيطة كما تؤكد المادية الجدلية، مثلاً ، ولكنها نوعية: بعبارة أخرى، إن الجهاز المعرفى للنوع البشرى – كما لأنواع بيولوجية أخرى – قادر أن يدمج أو يخرج من المحيط ، بالمعنى الواسع للعبارة، ما تكشف أنه مفيد "أن نعرفه" خلال نشوء النوع. وحتى نتحدث بلغة أكثر بيولوجية، فإن الطفرات العيانية والمجهرية المتجهة، بالصدفة، فى اتجاه معرفة أفضل للمحيط هى المحتفظ بها بينما الأخرى – غير المناسبة، إذا غير المتكيفة – يتم التخلص منها بانتخاب متعدد الأقطاب فى الإطار الذى وضعته النظرية التآزرية للتطور .

## النومين و الظواهر

أن تكون "المرآة" نوعية – على الأقل بالنسبة لكل نوع بيولوجي، إن لم يكن لكل فرد – ، يتضح ذلك بجلاء فى وقائع كثيرة نقابلها فى الطبيعة، كمثال لذلك، تواصل الخفافيش بالموجات فوق الصوتية التى لا يلتقطها الجهاز الإدراكى للإنسان. ويمكن مضاعفة الأمثلة كما نشاء، لكن ما يجب التمسك به هو التكوين التطورى للأنماط الوراثية مع الاحتماليات المعرفية، التى تنتقل من نشوء النوع إلى تطور الفرد، أى تتحقق فى أنماط ظاهرية فردية متجمعة فى مجتمعات وأنواع بيولوجية بفضل الانتقال الوراثي. وبتأكيدنا على وضوح ما هو فطرى بالنسبة لنظرية المعرفة البيولوجية، يجب أن نسلم – فى الجدل العلمى القديم و الذى للأسف لا يزال حاليًا جدًا – بمنطق ديدرو ضد هلفتيوس، حيث فند زعمه بأن التنوع النفسى للبشر لا يعود إلا للتربية . و قد سبق أن نوهنا أن ديدرو لم يكن يستطيع أن يفهم

كيف يمكننا أن نمحو الفروق الطبيعية – الفطرية – التى يتقاسمها البشر مع الكائنات الحية الأخرى بما فيها الكلاب : "لا نستطيع أن نعطى أنفًا للأرنب البرى و لا نعطى سرعة الأرنب البرى لكلب راقد ؛ مهما فعلنا سيحتفظ هذا بأنفه و ذاك بسيقانه." ويستكمل ديدروه انطلاقه: "الإنسان أيضًا نوع حيواني (..) ، و يوجد فى مجال العلوم و الفنون قدر متنوع من الغرائز مثل عدد الكلاب فى مجموعة صيد". وهل يجب أن نذكر أنه تبعًا لديدرو "الطبيعة تقاوم الدرس" ؟ إذا ظل كائن من كان – إنسانًا أو حيوانًا – محاصرًا فى عقله الذاتى – ثمرة الوراثة التطورية – فإن هذا الأخير يمكن مطابقته مع التغيير الواجب مع الكهف الشهير لأفلاطون الذى سبق وتحدثنا عنه. لكن حتى إذا استخدمنا مثال "الكهف" الذى ألهم هذا الفيلسوف ، فإن البشر الذين يحيون منذ الأزل "مقيدى السيقان و العنق" بحيث لا يرون إلا "عرائس " الظلال التى تتوالى "على سطح الكهف الذى يواجههم" يمكنهم أن يروا، بلا شك ، حتى فى الظلال الوقتية المشوهة ، شيئًا له علاقة بالأشكال الحقيقية الأصلية .

أما بالنسبة للجهاز المعرفى للإنسان بامتداداته الحسية، لا يمكنه، بالطبع، إدراك "النومين المطلق، هذه "الأشياء فى ذاتها" النقية الغارقة فى غير القابل للمعرفة. فى المقابل، إذا قمنا بكل الطرق الطبيعية للمعرفة – و بكل الوسائل التى يضعها العلم و التكنولوجيا تحت تصرف الإنسان – بعمليات تحقق بمقارنة معلومات متعددة المصادر، يمكننا أن نصل لتحديد، بشكل متزايد، ظلال الأشياء هذه التى تتابع فى وعى و لاوعى البشر، مقتربة بذلك من النومين النسبي، أو إذا فضلنا "الأشياء فى ذاتها " النسبية. بما أن هذه النومينات النسبية هى انعكاس مشوه لـ"الشيء فى ذاته" التى وجد النوع الإنسانى نفسه فى اتصال معها مفضل أو ضار خلال الفترة الطويلة للتطور والتكيف مع المحيط الذى يميز نشوء نوع الإنسان.

يمكننا أن نلاحظ أخيرًا أن النومين النقية، مثل، الأسباب المحتملة الأولية و الغائية أو مسلمة وجود عالم فوق الطبيعي، تضيع فى المجهول و غير القابل للمعرفة ولا تحتمل أبدًا أن تكون موضوعات للمعرفة الإنسانية. وفى المقابل، إن "الأشياء فى ذاتها " التى سميناها نسبية، التى احتك بها أسلاف النوع، أرادوا أم لم يريدوا، خلال فترة أنسنتهم –

و حتى قبل ذلك – يجب أن تجد نفسها في علاقة محددة – إن لم تكن قابلة دائمًا للتحديد تمامًا – مع الظواهر المناسبة المرتبطة بها منذ وجودها في المحيط الحيوي . سنكتفي، في الوقت الحالي، بمثال واحد يوضح هذا التأكيد الأخير، لنتكلم عن الضوء ، و هو من " الأشياء في ذاتها " النسبية : حتى إذا كانت الطبيعة الافتراضية القصوى للضوء – مثلها مثل طبيعة المادة و الحياة – تفلت من المعرفة المطلقة حيث العقل البشرى عاجز نظرًا لحدوده عن إدراكها، إلا أننا نجد علاقة تحتية للمعرفة أو إعادة التعرف، الضمنية على الأقل، بين الطاقة الضوئية وظاهرة التمثيل الضوئي، وهى ظاهرة أولية موجودة فى جذر الحياة وتطورها.  لن نتحدث عن مثال العين، وهو المثال المشهور، التى حسب جوتة الشاعر و عالم الطبيعة ، هى "انعكاس للشمس و للصفات الفيزيقية التى تميز الضوء. "

يمكننا أن نقتنع كلما تقدم العلم بخطواته النسبية دائمًا، فى معرفة المادة و الكائنات الحية، أن الظواهر تمثل انعكاسات – شوهت بطريقة تطورية خاصة – للنومين النسبى التى تنبع منه أو التى بعلاقتها الداخلية معه تمكنت من تكييفه و التأثير عليه. فى هذه الحالة ، فإن النومين النسبى لن يكون خارجيًا عن كل تجربة ممكنة – مثل النومين النقى الذى حدثنا عنه كانط– لكنه سيجد نفسه مربوطًا بطريقة ضمنية و معلنة بالعملية التطورية للكائنات الحية؛ وبالتالي، يمكن دمج النومين النسبى – بفضل الفرز الانتقائى للطفرات – بالجهاز المعرفى .

مجمل القول: إن جهاز نظرية المعرفة البيولوجية، إذا نظرنا له من زاوية تطور الأنواع البيولوجية، فإنه يمثل تكيفًا نوعيًا مع المحيط الملاحظ، مما ينتج عنه تشابك تحتى عميق بين الكائن و بيئته يجعل من الممكن البحث التجريبى ويسهله على مستوى الظواهر العيانية القابلة للملاحظة بالحواس و المتاحة بالتالى للعقل. فى المقابل، فى مجال الظواهر المجهرية – سواء كان ذلك فيما يتعلق بالفيزياء و الكيمياء و البيولوجية الجزيئية – فإن التجارب القائمة قبليًا على تشابه الظواهر المجهرية والظواهر العيانية تبدو مكتظة بعدم يقين أساسى – أو أداتى –، لأن تجربة الجهاز المعرفى للنوع البشرى لم يعد يجد له المعالم الصلبة لعالمه المعتاد، الذى فهمه بفضل الفطرى القبلى الخاص بالإنسان .

إن "الشيء في ذاته" الذي قال به كانط – الذي نسميه نومين نفيًا أو مطلقًا– الذي يند عن كل تعريف ناشئ من العلاقات التجريبية – المستحيلة في حالته – قائم مبدئيا ليس فقط على المجهول وإنما أيضًا على غير القابل للمعرفة . ببساطة أنه لا يعتبر جزءًا من العلم. إذا ظهر النومين المطلق قبليًا غريبًا عن كل تناول تجريبي وكل يقين معرفي، فإننا لا نستطيع، بسبب ذلك، تحديد مسبقًا المجال غير القابل للتعريف. أما بالنسبة للمعرفة في حد ذاتها، فإنها يجب أن تقتصر – ليس دون أسف – على عالم الظواهر و النومين النسبي .

## مسلمة واقعية و احتمالية انتقائية

توجد عوالم من الظواهر مثلما توجد أنواع بيولوجية قادرة على إدراكها بطريقة انتقائية، وفيما يتعلق بالنوع البشرى – حيث الفروق الفردية أكثر بروزًا –، لا شك فى أنه يوجد عدد من العوالم بقدر عدد الأفراد. على أي الأحوال، فإن العصور القديمة كانت تعرف فيما يبدو تلك الحقيقة و ذلك في مقولة شهيرة لتلك الفترة : "لا ننزل النهر مرتين".

العالم الظواهرى للحوت و كلب البحر و النحلة و الحمام و حتى الكلب ليس أبدًا عالم الإنسان، لكن إذا أثبتنا أن دراسة ظاهرة ما يمكن أن تعطينا فكرة دقيقة إلى حد ما عن النومين الذى تمثله هذه الظاهرة فى الوعي، فإن نظرية المعرفة البيولوجية ستقع إذا فى مفترق طرق الواقعية الاحتمالية الانتقائية و الحصرية.

هى واقعية احتمالية، لأن الطفرات الطارئة بالنسبة لأساس الإمكانات الوراثية لجهاز النظرية المعرفية مدمجة فى النمط الظاهرى، و قد مرت بغربال الانتخاب متعدد الأقطاب تبعًا للتكيف مع محيط معين مفترض أنه واقعي. كما أن العقل الإنسانى وامتداداته الحسية – ما أن يتكون كنتاج للتطور التآزرى – ينحو بفرز – واعٍ أو باطنى – للواقع المحيط، الذى هو بكل تأكيد انتقائى وتحفظي. انتقائى بسبب غربال مزدوج : غربال فطرى لا يستطيع بأى حال أن يتجاوز الحدود الوراثية الأصلية ، التى شبكتها أوسع من حيث المبدأ ، و الغربال الآخر ، المضاف ، ذو نمط ظاهرى، وتكون شبكته أضيق، لأن الأمر مرتبط بالتجسيد المادى العيانى للإمكانات الوراثية الأصلية تبعًا للوسط الداخلى

و الخارجى للكائن الحي. يميز بول دونالد ماك لين **Paul Donald Mac Lean** فى داخل المخ البشرى نفسه ثلاثة أنماط مخية، أى ثلاثة غرابيل، يمكن أن تذكرنا من بعض الأوجه بالثلاثة أكاليل التى تكون التاج البابوي.

يلخص ماك لين مبدأه فى بضع كلمات :

**" في تطوره، نما العقل البشرى السابق حتى بلغ حجمًا كبيرًا يحتفظ بالصفات الأساسية للثلاثة تكوينات التشريحية تعكس قرابتنا السلفية للزواحف والثدييات البدائية والثدييات الحديثة. تختلف التكوينات الثلاثة جذريًا فى بنائها و كيميائها، و بمعنى تطورى، تفصل بينها أجيال بلا عدد، وهي تشكل تسلسلاً هرميًا من ثلاثة أنواع من الأمخاخ في واحد، أو مخ ثالوثي. نحن إذًا مجبرون على إلقاء نظرة على العالم و على أنفسنا عبر ثلاث عقليات مختلفة تمامًا[1]. "**

وختامًا، يصل ماك لين إلى مقاربات جريئة:

**" وبناءا عليه، يمكننا أن نقارن موقف القشرة المخية الجديدة، حينما نفسر مشاعر خاصة بالمخ القديم، بموقف الطبيب النفسى الذى يجتهد فى تحليل و تفسير المشاعر الانفعالية لمريضه. وبالمثل، وحتى نرجع إلى "الميل البارانويدي"، يوجد تشابه مع المجتمعات البشرية حيث الطبيب، والمصلح الديني، والزعيم السياسي، والقادة الآخرون من هذا النمط، يجتهدون لتفسير مشاعر المجموعات التي يولونها اهتمامهم والتعبير عنها."**

و يشترك جيرارد إدلمان **Gerard Edelman**، الحاصل على نوبل في الطب سنة ١٩٧٢، مع جان بيير شانجيه **Jean- Pierre Changeux** فى المفهوم الذى بموجبه يكون المخ نظامًا انتقائيًا. يفترض ادلمن، متتبعًا خطوات داروين، داروينية عصبية تتعلق بانتقاء المجموعات العصبية :

---

(1) بول دونالد ماك لين ، ثلاثة أمخاخ للإنسان، **Robert Laffont**، ١٩٩٠، صفحة ٤٦.

"الوقائع التي وصفتها هنا هي وقائع انتقائية. بعض البنى الخلوية هي بنى منتقاة بطريقة طوبوبيولوجية في قلب كتلة خلوية تضم تنويعات مختلفة. ويكون هذا جليًا في حالة الجهاز العصبي. ولا يضمن الانتقاء فقط تشكيل بناء مشترك لكل النوع ، ولكنه يؤدى أيضًا لتنوع فردى عند مستوى الشبكات العصبية الأكثر دقة. وقد نوهت سابقًا إلى حقيقة أن تعدد و تنوع الوصلات في موضع معين من الجهاز العصبي يذهب في اتجاه مخالف للفكرة التي بموجبها يعمل المخ كحاسوب. في الواقع، ينتج التعدد حتمًا من الطبيعة الدينامية للظواهر الطوبوبيولوجية. يعتبر وجود التنوع عند مستوى كل حيوان شيئًا أساسيًا. ربما يتعلق الأمر هنا، في الواقع، بإحدى المميزات الأساسية لعلم التشكل الذى أوجد العقل [1] ."

يهاجم جيرالد ادلمان بعض مزاعم المشهد المعرفي:

" إن العلوم المعرفية – وهي خليط من علم النفس، والمعلوماتية، وعلم اللغة والفلسفة– اكتسبت أهمية عظيمة. وكما يحدث دائمًا عندما تبذل مجهودات جادة في مجال ما – على أسس أو بدون–، خرجت منها أشياء في غاية الأهمية، سواء للعلميين أو غير العلميين. كانت إحدى هذه النتائج الإيجابية – و ليست الأقل أهمية – هي تنحية السلوكية البسيطة. لكن في الوقت نفسه، تشكل خطأ غير عادى عن طبيعة الفكر، والتفكير، والمعنى والمدلول، وعلاقة كل ذلك بالإدراك (..) "

يتمرد ادلمان ضد زعم أن المخ هو " نوع من الحاسوب" و هو يعتبر هذا الزعم " أبرز سوء تفاهم في تاريخ العلوم". وحسب فكرته، فهو ينتقد "المذهب الموضوعي"، " الذى يبدو مع ذلك متفقًا بدرجة كبيرة مع الحس السليم".

" فيما يتعلق بالتطابق الفريد والمحدد تمامًا الموجود بين رموز نظرية المجموعات و الأشياء كما هي محددة بالتصنيف التقليدي، يمكننا، من هذه الزاوية، افتراض أن العلاقات المنطقية بين أشياء العالم الواقعي موجودة موضوعيًا.

(١)جيرار ادلن، بيولوجيا الوعي، Odile Jacob، ١٩٩٢، صفحة ٩٠.

**وبالتالي، فمن المفروض أن يمثل نظام الرموز الواقع، وسيكون التمثيل العقلي صحيحًا أو خاطئًا، حسب ما يعكس أو لا تعكس الواقع بشكل صحيح . من وجهة نظر أصحاب النظرية الموضوعية فإن هذا التطابق مع أشياء العالم الواقعي هو الذي يعطي معنى للتعبيرات اللغوية -، يرتكز المعنى على هذا التعريف للحقيقة تبعًا لما هو" صحيح" أو "غير صحيح"، و الفكرة نفسها ليست سوى معالجة للرموز "**

و في إبعاد الملمان لوجهات نظر النظرية الموضوعية التحولية يستلهم دروس البيولوجيا" و يعتبر أن النماذج المعرفية و الدلالية المعرفية يجب أن" تعود للبيولوجيا" :

**" يجب إدماج البيولوجيا في نظرياتنا للمعرفة و اللغة. ولكي يتم ذلك، يجب أن نضبط ما أسميته نظرية معرفة مرتكزة على البيولوجيا - أي شرح كيف ننحو لنعرف و لكي نكون واعين، على ضوء معطيات التطور و بيولوجيا النمو. إذا استطعنا الوصول تمامًا إلى هذا الهدف فإننا سوف نوسع آفاقنا العلمية بشكل عظيم. وبالسماح لنا بفهم ما يجعلنا كائنات آدمية، فإن نظرية المعرفة هذه سوف تثرى حياتنا ."**

إن استعراض كل هذه الأفكار يظهر تكيفًا تحتيًا بين تطور الجهاز الوراثي – و كقبلي لا غنى عنه لكل اكتساب للمعرفة – و عالم الظواهر المحيط . هل تدافع كل هذه المعطيات العلمية عن واقعية بلا ثغرات ؟ يبدو أن كارل بوبر يفترض ذلك، عندما لا يتردد أن يكتبه بوضوح متحدثًا " عن المعرفة الموضوعية " : "كما أشرت إلى ذلك آنفًا، أنا واقعي. أقبل أن نستطيع أن ندافع عن مثالية مثل تلك التى ينادى بها كانط فى حدود أن يقول أن كل النظريات هى بنى بشرية، و أننا نحاول أن نفرضها على عالم الطبيعة. ولكننى واقعى لأننى أعتقد أن قضية معرفة ما إذا كانت نظرياتنا التى بناها الإنسان حقيقية أم لا، هى قضية مرتبطة بوقائع حقيقية: ليس لها أية علاقة بالبنى الإنسانية، فيما عدا بعض الاستثناءات النادرة. وقد يحدث أن نظرياتنا، المبنية بواسطة الإنسان، تناقضها هذه الوقائع الحقيقية، و بالتالي، فى بحثنا عن الحقيقة، قد يحدث أن نضطر لضبط نظرياتنا أو التخلى عنها [1]."

---

(1) كارل بوبر ، المعرفة الموضوعية ، Aubier، ١٩٩١ ، صفحة ٤٨٢-٤٨٣ .

إن وجهة نظرنا المتعلقة بالواقعية أكثر تلونًا . وتبعًا لكل احتمالية ممكنة، فإن الفرضيات و النظريات – سوف نعود لهذه المسائل فى الفصل المكرس للتطور الخاص بنظوية المعرفة – تجد نفسها متواجهة بظواهر تمثل ما أسميناه النومينات النسبية. لذلك، مع تحققنا من تكرار الظواهر وسلسلة الظواهر و الاستنساخ الإحصائى المحتمل لها –فى العالم المعروف أو بالأحرى ، القابل للمعرفة ، أى المتاح للمعرفة الإنسانية –، هل يمكن أن نستدل على حقيقتها فى ذاتها ؟ فى رأينا، نظرًا إلى الحدود الطبيعية لمخ الإنسان، فإن مثل هذه الحقيقة المطلقة لن تنتمى إلا للنومين الخالص الخاص بفلسفة كانط، الذى يظل غارقًا تمامًا فى غير القابل للمعرفة .

هذه الواقعية الاحتمالية – منطلقة من ظواهر قابلة للتكرار إحصائيا وقابلة للاستنساخ احتماليًا تحت شروط معينة– من الممكن أن تبدو كحل، إن لم يكن الأكثر راحة، فهو على الأقل الأكثر ملاءمة للمعرفة البشرية.

يجب أن نحدد أيضًا تعبيرًا أخيرًا : حصريًا. فى الحقيقة، إن جهاز نظرية المعرفة البيولوجية – كنتيجة للعملية التطورية المؤدية إلى النمط الوراثى البشرى – يغربل، كما نوهنا لذلك من قبل، عالم الظواهر ليس فقط بطريقة انتقائية ولكن بطريقة حصرية أيضًا. بعبارات أخرى، إن مخ الأنواع البيولوجية المختلفة بما فيها النوع البشرى يفهم فقط ما هو قادر على فهمه فى حدود تكوينه الوراثى. و ليس أبدا العالم فى ذاته، و ليس بلا شك كلية ، أى لانهائية ، عالم الظواهر المحتمل .

إن الواقعية الاحتمالية الانتقائية و الحصرية – و هى أكثر تواضعًا من نظريات أخرى أكثر طموحا و إن كانت مجردة من الأساس المتين – تتسع بشكل أفضل للمعرفة المتشابكة، النابعة من التطور، الذى بدأ قبل البكتيريا الأولى و مستمر حتى يومنا هذا، خصوصًا مع النوع البشرى .

# الفصل الثالث

# ريزومات نظرية المعرفة البيولوجية

## نماذج أصلية... رموز... لغات

يشكل التراث الجينى - الأنماط الوراثية[1] - الريزومات الأساسية لنظرية المعرفة البيولوجية ، كما سبق أن وضحنا فى هذا الكتاب، لكن لكى تعمل وتؤثر تتبلور المعرفة البشرية فى شكل نماذج أصلية ورموز مترجمة إلى لغات فى ديناميكية دون الوعي / الوعي.

## ديناميكية دون الوعي / الوعي:

## نماذج أصلية... رموز

أولاً - من أجل تعريف المصطلحات، كما أوصى بذلك سقراط -، يجب تحديد أن «دون الوعي» يبدو لنا مناسبًا أكثر من «اللاوعي» من أجْل فهم هذا الأساس للطبيعة الوراثية الذى تنبثق منه نفسية الأعماق. يتذكر كارل يونغ Carl Jung، مستشهدًا بصديقه فرويد:

---

(1) كارل غوستاف يونغ، تحولات الروح ورموزها، Georg، ١٩٨٩ ، صفحة ٨٢ .

«ألم يكرر فرويد باستمرار أن الدوافع اللاشعورية ترتكز على الغريزة، التي هي بالطبع أحد المعطيات الموضوعية؟ حتى أنه اعترف، جزئيًا على الأقل، بطبيعتها القديمة[1]."

كان يجب على فرويد شخصيًا ألا يخفي القواعد الوراثية للبنيان النفسي:

**"إن الغرائز وتحولاتها هي الشيء الأخير الذي يستطيع التحليل النفسي معرفته. بداية من هذه الحدود يجب أن يترك المجال للبحث البيولوجي. إن الميل إلى الكبت والقدرة على التسامي أو الإعلاء يجب إرجاعهما إلى القواعد العضوية للطبع، وهي القواعد التي سيرتفع فوقها بعد ذلك البنيان النفسي. ترتبط الموهبة الفنية والقدرة على العمل ارتباطًا وثيقًا بالتسامي والإعلاء، ويجب أن نعترف بأن جوهر الوظيفة الفنية يظل بعيد المنال بالنسبة للتحليل النفسي. يميل البحث البيولوجي المعاصر إلى تفسير السمات الأساسية للتكوين العضوى البشرى بخليط من الاستعدادات والسجايا الذكرية والأنثوية، بالمعنى المادى؛ إن الجمال المادى لليوناردو وحقيقة أنه كان أعسر سيعطيان لهذه الأطروحة نقطة ارتكاز[2]."**

يذكر كتاب تأثير داروين على فرويد، لكنه يبين الاهتمام الذى أولاه فرويد للامارك: "سيظل فرويد طوال حياته مقتنعًا بقوة بوراثة السمات المكتسبة (...)[3]." معتمدًا إذا على وراثة المكتسب التي أشاد بها لامارك وقبلها أيضًا داروين وعلماء بيولوجيا آخرون من زمانه، ذهب فرويد "إلى حد الاعتقاد بأن مقتل أبو القبيلة البدائية تكرر عدد كبير من المرات في تاريخ البشرية لكي يبقى حيًا في اللاشعور البشرى في شكل عقدة أوديب. إن القوة القاتلة للمرحلة الأوديبية لكراهية الأب أقنعت فرويد بأصله الموروث من الأجداد العائد إلى تجربة عاشها الجنس البشري[4]." حتى وإن كان قد اتضح أن عقيدة وراثة المكتسب خاطئة، فإن ما يجب أن يستوقفنا هو اتجاه فرويد إلى أن يجلس التحليل النفسى على قاعدة وراثية و تطورية.

---

(1) كارل غوستاف يونغ، تحولات الروح ورموزها، Georg، ١٩٨٩، صفحة ٨٢.

(2) سيجموند فرويد، ذكرى طفولة ليوناردو دا فينشي، Gallimard، "Idées" .coll، ١٩٨٢، صفحات ١٤٩ – ١٥٠.

(3) لوسيل ب. ريتفو، تأثير داروين على فرويد، Gallimard ، ١٩٩٢، صفحة ١٠٦.

(4) المرجع السابق، صفحة ٢٨٦.

كان لا بد أن يتكلم كارل يونغ بوضوح عن دور الوراثة والتطور في الذاكرة الوراثية للأنواع البيولوجية، بما فى ذلك الإنسان:

**«لا نعتقد أن كل حيوان يأتي إلى العالم يخلق غرائزه الخاصة به كمكتسب فردي، ولا نفترض أكثر أن البشر يخترعون السلوك الذي يميزهم كنوع عند ولادتهم. إن الغرائز مثلها مثل النظم الجماعية للتفكير البشرى فطرية وموروثة. لكنها تعمل عندما تتاح لها الفرصة بطريقة متشابهة تقريبا لدى كل البشر. إن الظواهر الجماعية التي تتعلق بها هذه الأنماط من التفكير، متماثلة بشكل واضح في العالم أجمع. بل نستطيع التعرف عليها لدى الحيوانات، وتتفاهم الحيوانات نفسها بهذا الصدد مع بعضها البعض، حتى عندما تنتمي إلى أنواع مختلفة.»**

ويتابع يونغ: «إذا كان الطابع الفطرى للنماذج الأصلية يثير الدهشة، فماذا نقول إذًا عن الحشرات وتعقيد وظائفها التكافلية؟ لأن أخيرا، لا تعرف أغلبية الحشرات والديها، ولم يتلقوا أى تعليم من أى نوع. لماذا إذًا يجب أن نفترض أن يكون الإنسان هو الكائن الحى الوحيد المجرد من الغرائز النوعية، أو أن نفسه لم تعد تنطوى على أى أثر لتطوره؟[١]"

فى جزء آخر من عمله، رجع يونغ عن مفهومه القائل بأن دون الوعى – ثمرة تطور الأنواع البيولوجية – يولد النماذج الأصلية والرموز: "كما يحتفظ جسدنا فى العديد من الأعضاء ببقايا وظائف قديمة وحالات قديمة، فإن عقلنا بالمثل يحمل دائمًا داخله علامات التطور الذى قطعه، ويكرر الماضى البعيد على الأقل فى أحلامه وفى تخيلاته[٢]، رغم أن العقل قد يبدو أنه تجاوز هذه الميول الغريزية القديمة جدًا." ويضيف بعد ذلك بقليل: "إن الأساس الغريزي– القديم لعقلنا يتكون من أحد المعطيات الموضوعية الموجودة من قبل، مستقلة عن التجربة الفردية والتعسف الشخصى الذاتي، تمامًا مثل الحال أيضًا بالنسبة للتكوين الموروث والاستعداد الوظيفى للمخ أو أى عضو آخر. كما للجسد

(١) كارل يونغ، الإنسان ورموزه، Robert Laffont، ١٩٦٤، صفحة ٧٥.

(٢) كارل يونغ، تحولات الروح ورموزها، Georg ، ١٩٨٩، صفحة ٨٠.

تاريخه الخاص الذى تركت مراحله المختلفة آثارًا واضحة فيه، ينطبق الشيء نفسه على النفسية."

فى فكر يونغ، "النماذج الأصلية هى مجرى أو أشكال ينساب فيها فيض الحدث النفسى منذ الأزل." وعلى خطى يونغ، ينطلق ميرتشا إلياده **Mircea Eliade**، ناسيًا قليلاً صرامة فكر تاريخى معين، نحو ما يسميه "تحليل ما وراء النفس" – أى التحليل النفسى المتجاوز موضوعه إمكانية التجربة – الذى "سيقود إلى صحوة واسترجاع للوعى بالرموز والنماذج الأصلية، حية أو متحجرة فى التقاليد الدينية للإنسانية بأسرها". من قبل، وعلى الصفحة نفسها، أعرب مجددًا عن هذه العقلية الخاصة به: "إننا بجذب الانتباه نحو بقاء الرموز والموضوعات الأسطورية حية فى نفسية الإنسان الحديث، وبإظهار أن إعادة الاكتشاف التلقائى للنماذج الأصلية للرمزية القديمة هو أمر مشترك لدى كل البشر، دون تمييز لعرق أو وسط تاريخي، فإن نفسية الأعماق تحرر مؤرخ الأديان من تردده الأخير.[1]"

بالتضحية بالبعض لعدم خسارة الكل فيما يتعلق برمزية النموذج الأصلى التى تتجاوز الإطار العلمى الدقيق، لكى تتعلق أحيانًا بالخيال الشعري، يجب تذكر أن نفسية الأعماق، فى عمل يونغ وفى فلسفة الأديان لدى ميرتشا إلياده، تؤكد بشكل خاص – كما أشرنا من قبل – تسجيلها الوراثى أثناء التطور البيولوجي. لن ينكر إدوارد أوسبورن ويلسون والبيولوجيا الاجتماعية الحالية مثل هذه الخلاصة، حيث إنه ينسب حتى للأديان، قاعدة وراثية وانتقائية:

**"هذا الشكل الأقصى من الفرض، الذى يمثل قلب كل الأديان، يتماثل مع الممارسات والعقائد التى تخدم المصالح الأكثر حيوية للجماعة. يعد الفرد بواسطة الطقوس المقدسة للجهد الفائق وللتضحية بالذات. خاضعًا بواسطة اختبارات الكفاءة، والملابس الخاصة، والرقص والموسيقى المقدسين المتوافقين بدقة مع**

---

(1) ميرتشا إلياده، صور ورموز، **Gallimard** ، 'coll. 'Tel ، ١٩٧٩، صفحة ٤٢.

**مراكزنا الانفعالية، يمر الشخص ب"تجربة دينية". يكون مستعدًا لتأكيد ولائه مجددًا لقبيلته وأسرته، وللمشاركة في التظاهرات الخيرية، وتكريس حياته، والذهاب للصيد، والاندفاع نحو المعركة، والموت من أجل الله وبلده. كانت صرخة الحشد للحملة الصليبية الأولى هي، الله يريد ذلك. كان الله يريد ذلك، لكن فى الواقع كان المستفيد النهائي هو الأهلية الداروينية الإجمالية للقبيلة على الرغم من كونها على مستوى لاشعورى من هذا المشروع[1]."**

لكن إدوارد أوسبورن ويلسون كلف نفسه عناء أن يحدد عند منعطف جملة: «فى المجتمعات الأكثر تطورًا، تقوم الاستعراضات العسكرية المزينة بالمراسم وطقوس بين الدولة بالوظائف نفسها.»

فى السطور التالية، سنتوقف قليلاً عند بعض النماذج الأصلية والرموز – المنبثقة من البطن الخصبة بالمسوخ لليل علم الإحاثة، أو حقبة ما قبل التاريخ، أو أخيرًا الفترة التاريخية – لنقول بضع كلمات، أيضًا، عن مصاصى الدماء المفزعين الذين ينتابون ذاكرة الجنس البشرى الذى يظل دراكولا أشهر نموذج لهم.

يترجم الفكر البشرى – الرمزى للغاية – إلى كل لغة ومن المحتمل جدًا أن يكون تطوره قد جلب معه – فى تطور مواز – إعداد لغة قادرة على التعبير عنه ونقل هذا الفكر. لكن يبدو أن الفكر الرمزي، الفكرة – الرمز، قد سبقت ترجمتها إلى أية لغة – بما فى تلك اللغات الأم –، لأن رغم الكلمات المختلفة التى تعني، فى مختلف اللهجات، الجنس البشرى أو الجنس الكلبي، مثلاً، يوجد مسبقًا فى الذهن الصورة الرمزية للإنسان أو للكلب قبل التعبير عنها بالكلمة.

لذلك، هل يجب الرجوع إلى عالم أصلى للأفكار الذى تحدث عنه سابقًا أفلاطون؟ إطلاقًا، لأن الأمر لا يتعلق إلا بافتراضية الفكر الرمزى المسجل فى المخ البشرى وليس بـ«أفكار فطرية» أو «معارف فطرية». إن موسيقى باخ، أو بيتهوفن أو فاجنر مثل أشعار شكسبير أو رامبو، أو لوحات فان جوخ الرائعة، بعيدة تمامًا عن أن يكون لديها غريزية

(1) إدوارد أوسبورن ويلسون، البيولوجيا الاجتماعية، Ed. du Rocher، ١٩٨٧، صفحة ٥٥٤.

وعفوية غناء العندليب. إذا كان في غناء العندليب – أو فى الرقص الذى يقوم به النحل لكى يبلغ أخوته بالبيانات الخاصة بمصدر غذاء – تكون كل ترنيمة فطرية بشكل جلي، فإن الأعمال الموسيقية، أو الشعرية أو التشكيلية لا تتطلب فقط بداهة موهبة أو عبقرية فطرية، لكنها تطلب أيضًا وسطًا ملائمًا لتفتحها. فبدونه ستظل الموهبة مدفونة مثل «موهبة» أمثال الإنجيل.

## الإمكانات الوراثية للفكر

فى الفكر البشرى نجد الإمكانات الرمزية مسجلة، بلا شك، فى الذاكرة البيولوجية -بالانتقاء لبعض الطفرات – أثناء التاريخ الطويل للجنس البشري، وتشابه بعض السلوكيات البشرية مع سلوكيات حيوانات أخرى – خصوصًا القرود شبيهة الإنسان – ليس معدًا لكي يقدم لنا تكذيبًا. إن ملاحظة عادية لعلم سلوك الأنواع الحيوانية فى وسطها الطبيعي المقارن تبين أن الحيوانات النهارية تظهر خوفًا غريزيًا من الظلمات، ونجد لدى الإنسان أيضًا الخوف من الظلام – فى الأماكن المجهولة –، وخصوصًا لدى الطفل، الذى لا يملك عادة التحكم فى النفس التى لدى الراشد.

إن الخوف من الظلام، المستشعر والمعبر عنه فى السلوك كما فى اللغة العادية لكن أحيانًا أيضًا فى لغة الأديان – كما يظهر فى مفهوم الإنجيل لـ«الظلمات الخارجية» –، يغرس ريزوماته، أكيدا، فى «المعاش» البيولوجي لأنواع الحيوانات النهارية. فى الواقع، أثناء التطور، لم يكن يستطيع الانتخاب الطبيعى أن يبقى على قيد الحياة حيوانات كانت ستتجول ليلا وسط مفترسيها، إذا لم تكن متكيفة مع الحياة الليلية. تصوروا مثلاً الدجاج البرى يتجول ليلا، ولأنه يخضع مثل كل سلالات هذا النوع لعدم القدرة على الرؤية فى الظلام، أى العشاوة، فإنه يمنح بذلك فرصة مثالية لمفترسيه. ولن نتحدث حتى عن الدجاج الداجن الذى – قبل التربية فى البطاريات التى يخضع لها حاليًا فى الغرب –، متخليًا عن نومه على غصون أشجار فناء الدواجن، كان سيختار النوم أو التحرك على الأرض ليلاً حيث سيجد الدجاج نفسه بقوة الطبيعة كفيفًا. وكان أكثر الديوك الغالية شجاعة – حتى

ولو كان ديك شنتكلير لأدمون روستان – سيصبح فريسة سهلة لثعلب لن يكون أبدا ماكرًا بقدر أقرانه فى حكايات لافونتين.

إن الجنس البشرى نفسه جنس نهارى يبدو أن إيقاع نومه الليلى مقترن، تحديدا بصياح الديك، الذى من المفترض فى كثير من العادات الشعبية أنه يطرد الأرواح الشريرة. إذا كان الإنسان لا يعانى إلا فى بعض الحالات المرضية من العشاوة التى تمنعه من الرؤية فى الظلام، فإن جودة إبصاره ليلا لا تقارن بقدرة الحيوانات التى ترى بشكل جيد فى الظلام، سواء كان القط المنزلى أو البومة الصمعاء، المفضلة عند مينرفا، أو البوم. ومع أن الإنسان نوع نهاري، فقد استخدم الليل كعنصر هجومى ودفاعى فى الوقت نفسه ضد الأعداء، حتى فى فترات ما قبل التاريخ. إن فلاد المخوزق – دراكولا التاريخى –، الذى كان يهاجم معسكر السلطان ليلاً وينسحب فى مأمن الظلام، لن يكون أبدًا من يجلب لنا أى تكذيب. إذا، الإنسان، حتى فى غياب الكهرباء الحديثة، أفضل تكيفًا مع الظلام من الديك، مثلاً، لكنه أقل تكيفًا بكثير من القط.

تعتبر عادة ريفية قديمة – خصوصًا فى رومانيا، وطن دراكولا – أن صرخة البومة نذير شر، وأنها تعلن عن حدوث وفاة فى البيت، غير أن البومة الصمعاء فى التراث اليونانى هى الطائر المفضل لدى إلهة الحكمة. من الممكن الاعتقاد أن هذا الازدواج الرمزى له أساس واضح من علم سلوك الأنواع الحيوانية: بما أن النوافذ المضاءة إلى وقت متأخر ليلاً تجذب البومة، وفى أثينا القديمة – الغنية بالفلاسفة –، فإنها كانت تطلق صرختها قرب منازل الحكماء الذين كانوا يسهرون ويعملون على أبحاثهم، بينما فى كاربات – حيث كان المثقفون أكثر ندرة فى العصور القديمة عنهم الآن –، كان البوم يطلق صرخاته قرب النوافذ المضاءة بواسطة الشموع أثناء ليلة السهر التقليدية على المرضى المحتضرين أو الموتى.... ومن هنا جاءت سمعتها كنذير شر، مما جذب لها أحيانًا عقابًا ظالمًا جديرًا بأسلاف وأحفاد دراكولا، وقد ساعد على ذلك التطير الشعبي: بمجرد الإمساك بالبومة تسمر حية على باب السياج، فزاعة من المفترض أنها تحمى الفناء والمنزل من روح الشر، روح الظلمات المفترض هذا الذى ينتاب المخيلة البشرية.

وبالتالى أصبح طائر الظلمات فى المخيلة الشعبية الشعار البغيض لروح الظلمات، مثله في ذلك مثل بعض فراشات الليل الكبيرة، المسماة «رأس الميت»، لأن على ظهرها يوجد نوع من الرسم الطبيعي يذكر بصورة الموت، وكانت المعتقدات المحلية تنظر إليها بتوجس وعدم ثقة. وتتحول شعارات الليل تلك إلي صور الموت بواسطة مجموعة من المماثلات النفسية. أولاً، يرمز ظلام الليل حيث لا نرى شيئًا – في رومانيا، يقال «ليل أعمى» – مسبقًا إلى الموت وعدمه ، كما يذكر النوم الذى يتصادف فى الفترة نفسها بالموت الأبدي. لكن من الممكن، دون أدنى شك، أن تخفى لا نفاذية سواد الليل – أو نفاذيته الضعيفة – بالنسبة للنظر البشري، أسوأ الأخطار، منذ الأزمنة السحيقة للتطور الحيوانى للإنسان.

لكن حتى دون الذهاب بعيدًا فى الذاكرة البيولوجية، وإذا توقفنا فقط عند الذاكرة التاريخية للبشرية، يستطيع الليل أن يخفي، مثل حصان طروادة، أسوأ أعداء إنسان أو مدينة. لأن أغلب القلاع – المشهورة بأنها منيعة – قد تم الاستيلاء، عليها بالخيانة، أثناء الليل. لولا صياح الأوز – الذى أصبح مقدسًا عقب هذا العمل الباهر –، لسقط الكابيتول فى أيدى الغاليين الذين هاجموه متخفين بليلة حالكة السواد من ليالى الدولة الرومانية القديمة. هذه المرة، كشف الأوز – حراس المعبد المقدسون – وجود الغزاة، وأنقذوا روما وعدلوا، بالتالي، مجرى تاريخ العالم. كان من حق الأوزة أن تصبح شعار المدينة الخالدة، ربما أكثر من الذئبة التى أرضعت، فى الأسطورة، رومولوس وريموس – مؤسسا روما. على أى حال، ألم يصبح الديك الغالى الذى يعلن بزوغ الفجر، مما يعنى نهاية الظلمات، الشعار الطوطمي لفرنسا؟ توجد صورته مجسمة على أعلى أجراس الكنائس الفرنسية – ليس للتذكرة بخيانة القديس بطرس، وبالتالي خيانة الكنيسة المستمرة تجاه المسيح، كما قد تعتقد بعض العقول الكئيبة – لكن لأنه رمز النور، والانتقال من الظلام إلى النور، بل البعث.

إذا كان النور يسمى ربانيًا، فإن قوى الظلام تتمثل بمفستوفيليس – إى إبليس – الذى فى فاوست لجوتة يسمى «الروح التى تنكر كل شيء»، والذى أصبح بعد سقوطه نقيض لوسيفر، أول ملائكة النور الذي، طبقًا لعرف روحاني، سيعود فى نهاية القرون إلى

مصدر النور الأصلي. في مجالنا الحيوى - أى مجموع النظم الإيكولوجية فى العالم - يلتقى مصدر النور الأصلى - رمز الخلق الإلهى - مع الرمز الشمسي، الشمس، مصدر الحرارة والضوء الذى بسماحه بالتمثيل اليخضورى أى الكلوروفيلى للمملكة النباتية، يقع فى أصل الحياة نفسه على الأرض وتطورها، منذ الجزيئات البدائية المتفرقة فى الحساء البدائي حتى الإنسان.

كان المسيحيون الأوائل يتهمون أحيانًا من بعض من يريدون الانتقاص من شأنهم، بالتوحش والضراوة. يوجد، رغم كل شيء، رمز فى هذه الاتهامات المفتقرة إلى أساس حقيقي، ذلك الرمز المتسامى فى القربان المقدس، الذى يغوص بجذوره فى العشاء الأخير، الذى تظل صورته الأشهر هى صورة ليوناردو دا فينشي. فى الحقيقة، عصارة النباتات، التى مرت، فى هذه الحالة، إلى النبيذ، ودقيق القمح - المؤدى إلى الخبز - يرمزان إلى اتحاد الإنسان مع المجال الحيوى - الغذاء الأرضى للدم والجسد - حيث يتسرب مع ذلك ضوء نظامنا الشمسي، لكى لا نقول الضوء فقط.

على نقيض نور النهار، يزخر الليل، فى التقاليد الدينية والشعبية، بأرواح مؤذية. طبقًا لتقليد روماني، حتى القمر، أثناء خسوفه، كان نوع من الشياطين الخاصة تنهشه، بينما كانت حالات كسوف الشمس تمثل انتصار قوى الظلام. تشهد ثلاثة أناجيل أن عند وفاة المسيح، «حل الظلام على كل الأرض». أخيرًا، كان من عادة الخالدين، أو من يعتقدون أنهم كذلك - من يتحدث عنهم هيرودوت-، وهم بالنسبة للرومانيين ما يمثله الغاليون للفرنسيين، ألا يتركوا بابًا إلا طرقوه أثناء ما كانت السحب تغطى السماء، التى تمثل العين الزرقاء لزالموكسيس، ربهم الأكبر، الذى كانوا يساعدونه بكل قوة أقواسهم الموترة لكى ينتصر على قوى الظلام[1].

(1) هذا التحريف لعادة الخالدين مقدم طبقًا لتقليد أسلافي المباشرين. لمزيد من التفصيل، نستطيع الرجوع لميرتشا إلياده، من زالموكسيس إلى جنكيز خان، باريس: Payot، ١٩٧٠.

بالطبع أدت الضغوط الانتقائية للوسط خلال التطور البيولوجي للجنس البشري، كما لأنواع أخرى من الحيوانات النهارية، إلى نوع من الخوف الغريزي من الظلام. وقد تمت مقاومة هذا الاتجاه – إلى حد ما – عند الإنسان باتجاه آخر، أراد الاستفادة من الليل من أجل مهاجمة مدينة، أو اختطاف أعداء أثناء نومهم، أو السرقة بمنأى عن العيون المتطفلة. يصف أناتول فرانس فى كتابه جزيرة البطاريق – التى يمكن أن تتطابق مع فرنسا – بسخرية مرتبطة بوعيه الحاد كيف تشكل الظلمات الأساطير. إن "التنين" – وهو ما يذكر بلقب دراكولا – الذى كان يجتاح البيوت وقنان الدجاج، محتميًا بظلام الليل، لم يكن سوى آدمى ماكر، اختطف واغتصب عذراء اوربروز – المقدسة فى الخيال الشعبى –، وجعل منها معاونة له تساعده من طرف خفى فى جرائمه الشنيعة. وكان عليه، فى المقابل، أن يعلى من قدرها وأن يضعها في مكانة القديسين، مذعنا لارتداء عدة التنين – مقيدا بحزام هذه العذراء، المغتصبة لكنها تظل مع ذلك عذراء بالنسبة للعامة.

إن الكثير من الأبطال، وموضوعات الأساطير الدينية أو الشعبية لها بالضرورة الأصول المشبوهة نفسها؛ وكذلك الأسطورة الملتصقة بفلاد المخوزق – دراكولا – وهو شخصية تاريخية، الذى أصبح النموذج الأصلى لمصاص الدماء. لتفسير ظهور مثل هذا النموذج الأصلي، ربما لن نحتاج دائمًا إلى الرجوع لعصور يهتم بها علم الإحاثة، عندما استطاعت الثعابين الطيارة أو التيروصورات – هذه الزواحف المتكيفة مع الطيران – أن تتغذى، وبالتالى أن تسفك دم الأسلاف الحيوانية للإنسان الحالي.

توجد فى الطبيعة الطفيليات التى تمص الدم، الذى يعتبر مطابقًا لمادة الحياة للبشر: إذا كان الخفاش مصاص الدماء لم يكن موجودًا فى العالم القديم (مكانته البيئية هى قارة أمريكا اللاتينية)، ففى المقابل كان هذا العالم يعج بالعلقات، والبق، والباعوض، والقمل والبراغيث، خصوصًا فى زمن لم تكن المبيدات الحشرية الحالية موجودة. لم تكن هذه الطفيليات تسبب إزعاجًا فقط بسبب لدغاتها، لكنها أحيانًا تكون حاملة لأمراض خطورتها استثنائية: التيفوس الطفحي بالنسبة للقمل، والملاريا بالنسبة للباعوض... فضلاً عن أن الفئران، المرتبطة على كل حال بالصورة الخيالية لدراكولا، كانت تستطيع نشر الطاعون، بينما الخفافيش – التى رسمت أجنحتها فى الأيقونات المسيحية وزرعت على ظهر إبليس

وملائكة الظلمات التابعين له – كانت تستطيع، تحت تأثير داء الكلب، أن تعض الإنسان وتنقل له هذا المرض.

إن هذه الخفافيش – رفاق طريق آخرين لدراكولا في بعض أفلام الرعب – لا توحي فقط بخوف خرافي لتماثلها مع الأرواح المؤذية التي هي موضوعها، لكنها توحي أيضًا بخوف باطني، بيولوجي، ناتج بدون شك من أزمنة سحيقة حيث كانت تنافس إنسان ما قبل التاريخ من أجل سكنى الكهوف، مما كان يعرضه لخطر بعض الأمراض المعدية. من ناحية أخرى، تعتبر أسطورة رومانية شعبية أن الخفافيش ليست سوى فئران ملعونة لأنها أكلت ودنست الخبز المكرس للقربان المقدس على مذبح الكنائس.

في الخرافة الشعبية، يعاني الخفاش بلا شك مما أسميته في سياق بشرى «هامشية الاستثنائي»، سواء كان الأمر يتعلق بالأفضل أو الأسوأ. في الواقع، كان الأحرى، بالمنطق السليم، أن يعتبر الفأر خفاشًا ملعونًا أو معاقًا – لأنه فقد أجنحته – وليس العكس، طبقًا للنموذج الاسطورى للحصان المجنح، بيغاسوس. لكن في حقيقة الأمر، توجد قاعدة نفسية عامة تقضي باعتبار كل كائن حي استثنائي – في الخير كما في الشر – كنوع من المسوخ. غير أن الخفافيش هي الوحيدة بين الثدييات التي تستطيع الطيران مثل الطيور، فضلاً عن أنها أصبحت في الليل، الذي تسيطر عليه بموجب التقاليد أرواح الظلام، استنتاجًا، من رفاق هذه الأرواح في الطريق والطيران الليلي. حتى وإن كانت غير مذنبة بمص الدماء في أقاليمنا، فإنها تستطيع بعضتها نقل داء الكلب، وهو مرض مريع لكن بدون سبب واضح كان بدون علاج ، بشكل خاص قبل باستير.

من ناحية أخرى، كانت الأمراض التي لا يمكن تفسيرها، والأوبئة الشنيعة والجائحات الحيوانية المدمرة تسيطر على وعى الإنسان الذى كان لا يجد لها سببًا مفهومًا، في ظل غياب الطب الحالي، فكان يعزوها للعقاب السماوى أو للعنات جهنمية. من الممكن أن تعمل هذه الآلية حتى في الوقت الحالى – في دوائر متخلفة –، وهو ما حدث بالنسبة للتفسيرات الأولية لمرض الإيدز، حيث اعتبر عقابا من السماء. فضلاً عن أن أغلبية الأمراض التي تسبب ما يسمى شحوب الموت على وجوه الأشخاص المصابين إصابات خطيرة – وليس

فقط أمراض سرطان الدم، وفقر الدم الخبيث والأمراض الأخرى المتصلة مباشرة بالدم– تغذى الاعتقاد فى ظاهرة مص الدماء. كانت الهيموفيليا – التى تسبب بعد أى جرح نزيفًا خطيرًا نظرًا لعدم وجود عامل التجلط الطبيعى فى الدم – تعطى بالطبع حجة إضافية لأنصار وجود مصاصى الدماء. حتى فى أسرة تتواجد عند القمة الاجتماعية للتاريخ، مثل أسرة نيقولا الثانى قيصر روسيا، لجأوا لدجال مثل راسبوتين لعلاج هيموفيليا ولى العهد، وهو ما ألقى بظلال عدم ثقة إضافية على القيصرة الكسندرا وزوجها القيصر. غير أن، فى أزمنة أقدم، كان من الممكن جدًا أن يبدو مثل هذا المرض، الذى لا يزال أصله غير معلوم، كتأثير «لتحول شخص إلى مصاص دماء نتيجة لتعرضه لعملية مص دم»، مما يريح بالتالى أسطورة مصاص الدماء ذات النموذج الأصلي.

إن دراكولا المتخفى فى الظلام، الذى يتقاسم مع النور قلب الكائن البشري، يستطيع دائمًا أن يجعل الممسوخ تظهر فى الأفق، ممسوخًا خارجة من بيض ملعون، لكى لا نقول حيوانات مفترسة – بالمعنى المادى والمعنوى للكلمة – تنجز حتى الاكتفاء عملية دمار العالم. هل تقابل مجموعة حيوانات نهاية العالم، فى المخيلة الرهيبة لنهاية الغلاف الحيوي، ممسوخ ما قبل الطوفان التى تزخر أحشاء الأرض بعظامهم والتى تسيطر صورهم على كتب علم الإحاثة؟ هل رموز النهاية تمت بصلة للحيوانات المفترسة لبداية العالم؟ يركز دراكولا، الماسة السوداء المعتمة، النموذج الأصلى المنبثق من ليل العصور ومن باطن ما قبل تاريخ التطور الحيواني، لكى يتصل برؤية القديس يوحنا لنهاية العالم، المخطط لها نهاية الأزمنة، حيث يزحف «التنين الكبير، والثعبان القديم، الذى يسمى "شيطان وإبليس"، مضلل العالم أجمع». إنه الرمز الأسمى الناتج من دماغ الزواحف الخاص بالجنس البشرى ومتلازمة مقيدة إلى الأبد بالوجود المؤقت للإنسان على الأرض، قبل أن يسقط تراب الحياة مجددًا فى الدوامة الكونية للتراب البدائى – تراب نور، وتراب ظلام.

## أورثودروم[١] نظرية المعرفة البيولوجية

أوضحت الصفحات السابقة أن النماذج الأصلية والرموز تنبثق على مستوى الوعي – انطلاقًا من ما دون الوعي –، مما يمنح بالتالي ريزومات خاصة بنظرية المعرفة لاستقبال وتوجيه معرفة العالم المحيط. ويكون كل ذلك ممكنًا، بالطبع، بفضل المحتوى الوراثي – الانتقائي والتطوري – الذي ينطوي على إمكانات البنى النفسية – من الممكن تسميتها النماذج النفسية البشرية – التي يكون فيها القبلي والأولي السابق للتجربة لا غنى عنه للترتيب البعدي لنظرية المعرفة البيولوجية البشرية.

إذًا، قبل التجربة الفردية، ولكي تستطيع أن تصبح ممكنة، يجب ملاحظة الجذور الوراثية للإمكانات الخاصة بنظرية المعرفة البيولوجية كإطار أولي ومسبق لكل معرفة. من ناحية أخرى، لا يخشى إطلاقًا كارل بوبر **Karl Popper** نفسه من أن يعلن بقوة:

**"أؤكد أن كل حيوان يولد بتوقعات أو استباقات، يمكن إعادة بنائها في شكل فرضيات، نوع من المعرفة الافتراضية. وأؤكد أننا نملك، بهذا المعنى، درجة ما من المعرفة الفطرية، التي تشكل نقطة انطلاقنا، حتى وإن كان من الممكن ألا يكون لها أية موثوقية. ستخلق هذه المعرفة الفطرية، وهذه التوقعات الفطرية، إذا تم إنكارها، أولى مشكلاتنا؛ ونستطيع إذًا وصف تطور معرفتنا كما سينتج عن ذلك على أنها تتكون بالكامل من تصحيحات وتعديلات للمعرفة السابقة[٢]."**

وكان على كونراد لورنتس أن يشدد على دور النسالة[٣]، أو نشوء النوع، في السلوك:

---

(١) كلمة وضعت لتعني، في إطار نظرية التطور التآزرية، نوع من قدرات التركيب الوراثي الأولية لوحظت في الطبيعة وترجع أساسًا إلى ضغط الانتقاء متعدد الأقطاب على النمط الوراثي، في حالة الانتقاء الاصطناعي، المعتمد حاليًا بشكل خاص على الهندسة الوراثية، يبدو الأورثودروم أكثر وضوحًا. (المؤلف)

(٢) كارل بوبر، المعرفة الموضوعية، **Aubier**، ١٩٩١، صفحات ٢٨٨ – ٢٨٩.

(٣) دراسة تطور نوع من الكائنات الحية ونموها عن طريق العضويات التي تتراوح بين أدنى الأنواع وأرقاها. (المترجمة)

**"عندما نلاحظ أن بعض أنواع الحركة وبعض معايير السلوك الاجتماعي تكون بشكل عام بشرية، بمعنى أننا نجدها لدى كل البشر وكل الحضارات بالشكل نفسه، نستطيع أن ندعي بشبه يقين أنها مبرمجة طبقًا لعلم النسالة ونشوء النوع وانتقلت وراثيًا. بتعبير آخر: من المستبعد تمامًا أن تكون المعايير المحددة فقط بواسطة التقاليد قد ظلت دون تغيير طوال مثل تلك المدد الطويلة. إن هذا الأسلوب لإثبات البرمجة طبقًا لعلم النسالة ونشوء النوع لبعض السلوكيات البشرية قد ترسخ بتطابق مدهش لفرعين بحثيين بعيدين ظاهريًا جدًا عن بعضهما البعض[1]."**

وثار كونراد لورنتس على بعض الفلاسفة الذين يعارضون، بالخطأ، علم وراثة السلوكيات:

**"لقد اتضح في علم دراسة سلوكيات الأنواع الحيوانية في بيئتها الطبيعية، أن الطريقة المقابلة، التي تقوم على البدء بدراسة نوع من الحيوانات بإنشاء ما يسمى اثوجرام، أي قائمة أساليب السلوك المبرمجة طبقًا لعلم النسالة والخاصة بالنوع المعني، طريقة فعالة. إن أحد الأسباب التي منعت ولا تزال تمنع حتى الآن الفهم الأعمق للسلوك البشرى هو العناد العقائدى لعلم الأنثروبولوجيا الفلسفية في رفضه تصور، ولو كفرضية، وجود بنى فطرية للسلوك".**

إن المفكر وعالم الأحياء جوليان هكسلي قام بتجميع المفهوم التطورى للسلوك الشعائرى لدى الإنسان والحيوان بشكل جيد جدًا:

**«إن التطقيس، أي تنظيم الطقوس بالمعنى الواسع، من الممكن أن يمتد من المجال الانفعالى إلى المجال الفكري، حيث تولد قدرات التركيب الوراثي[2] التكيفية الخاصة بالفكر، مثل المفاهيم والصيغ، المبادئ الأخلاقية والقانونية، القوانين العلمية والعقائد اللاهوتية. عندما يبلغ التطقيس البشرى هذه الدرجة من الاتساع لا**

---

(١) كونراد لورنتس، ظهر المرآة، Flammarion ، ١٩٧٥، صفحة ٤٥،٢.

(٢) هي قدرات التركيب الوراثي لإنتاج النمط الظاهرى نفسه تحت ظروف بيئية مختلفة. (المترجمة)

**يعد من الممكن مقارنته مباشرة بالتطقيس الحيواني، ويتعين على الأرجح الحديث، لمزيد من الدقة، عن عملية تحويل نظام معرفي إلى بنى صورية أو شكلية. غير أن العمليتين تقومان بوظائف متماثلة ويجب التفكير فيهما معًا في كل دراسة عامة عن قدرة التركيب الوراثي التكيفية بالنسبة للسلوك[١]."**

متحدثًا عن أوجه التشابه الوظيفي بالنسبة لعلم البيولوجيا ونظرية المعرفة، كارل بوبر لا يتراجع قط أمام المقارنات الجريئة:

**"إن الحلول محل التجربة التي تدمجها الحيوانات والنباتات لتكوينها التشريحي وسلوكها تمثل أوجه تشابه بيولوجي للنظريات؛ وبالعكس: تتطابق النظريات (مثل الكثير من المنتجات الخارجة عن الجسم[٢] مثل خلايا النحل، وبشكل خاص الأدوات الخارجة عن الجسم مثل نسيج العنكبوت) مع الأعضاء الداخلية للجسد[٣] وأساليب عملها. إن الأعضاء ووظائفها مثلها مثل النظريات تشكل تجارب تكيف مع العالم الذي نعيش فيه."**

من ناحية أخرى، يضيف:

**"وتمامًا كما النظريات أو كما الأدوات، تمارس الأعضاء الجديدة ووظائفها وكذلك نماذج السلوك الجديدة تأثيرها على العالم الأول الذي يستطيعون الإسهام في تغييره. ( من الممكن أن يكشف حل جديد محل تجربة - نظرية، عضو، نوع جديد من السلوك - عن مكانة بيئية افتراضية جديدة وبالتالي تحويل مكانة افتراضية إلى مكانة فعلية.) كما من الممكن أن تؤدي سلوكيات جديدة أو أعضاء جديدة إلى ظهور مشكلات جديدة. وبهذه الطريقة، تستطيع التأثير على المجرى اللاحق للتطور، بما في ذلك ظهور قيم بيولوجية جديدة[٤]."**

---

(١) جوليان هكسلي، "مقدمة"، صفحة ٢٥ في السلوك الشعائري لدى الإنسان والحيوان، تحت إدارة جوليان هكسلي، Gallimard، ١٩٧١.

(٢) خاصية الظواهر التي تحدث خارج كائن بيولوجي فردي. (المؤلف)

(٣) خاصية الظواهر التي تحدث داخل كائن بيولوجي فردي. (المؤلف)

(٤) كارل بوبر، المعرفة الموضوعية، Aubier، ١٩٩١، صفحة ٢٣١.

إن كل نوع بيولوجي – يملك نمطًا وراثيًا، نتيجة عملية تطور طويلة، تم تفعيله في النمط الظاهري –تكون لديه قدرة خاصة به لفهم العالم، ومن ثم لـ"معرفته"، على الأقل على المستوى النسبي والمحيط. وينتج إذا من هذه الأطروحة أن الوراثة وهي خاصية مميزة للنوع، لكنها مميزة أيضًا لكل فرد، تمثل ريزومات افتراضية تتيح ترتيب وتنسيق كل معرفة لاحقة.

تبدو المعرفة الحيوانية نتاجًا أكثر طبيعية للتطور البيولوجي، لأنه أكثر تكيفا بوضوح مع الضغوط الانتقائية للوسط المحيط. إن المعرفة، في المقابل، بالنسبة لمن يسميه بعض الناس «حيوان غير طبيعي»، أي الإنسان، تتبع طريقًا أكثر تعقيدًا مما لا يجعلها دائمًا محامي الشيطان لإرادة الحياة التي كان يتحدث عنها شوبنهاور. لا شك أن الضغوط الانتقائية المتولدة من الصراع ضمن النوع من أجل الوجود أثناء فترة الأنسنة – هذا الصراع من أجل الحياة طبقًا لداروين – مسئولة عن ذلك بدرجة كبيرة على الأقل. لكن الطفرات العيانية والمجهرية – التي كانت القاعدة الوراثية لممارسة الانتقاء متعدد الأقطاب في نظريتنا التآزرية للتطور – ربما قد تكون أيضًا، وبشكل خاص، من أتاحت تضخم الأعضاء الغريب هذا –الذي تمثله نظرية المعرفة البيولوجية للجنس البشري.

## تضخم تطوري للأعضاء[1] التفكير

في الواقع، يمثل تضخم الأعضاء، في علم البيولوجيا العامة، النمو المفرط لعضو ما في البنية الطبيعية للجسم، ومن الممكن بالتالي أن تصبح ضارة بالنسبة للنوع، ، على سبيل المثال، قرون بعض الأيائل التي كانت نافعة سابقًا كأسلحة دفاع أو قتال محتملة في الانتقاء الجنسي، أصبحت مؤذية بالنسبة لهم حيث تتعلق بأغصان الغابة في إحدى حكايات لافونتين الشهيرة. بلا شك يمكن تفسير، كما فعل داروين، حالات تضخم الأعضاء

(1) نمو تطوري مبالغ فيه ويكون أحيانًا ضارًا، حيث يتجاوز هدفه التكيفي، مثل قرون بعض الأيائل، وذيل ذكر الطاووس، وربما العقل البشري. (المؤلف)

تلك التى نقابلها فى الطبيعة – لا يتعلق الأمر فقط بقرون الأيائل، لكن اللون الصارخ جدًا لبعض ذكور الطيور.... إلخ. – بالانتقاء الجنسى داخل النوع الواحد، التى من الممكن ألا تتطابق دائمًا مع مقتضيات الانتخاب الطبيعى بين الأنواع.

هل الأمر يتعلق فى حالات الصفات المفرطة ظاهريًا، المرصودة فى ازدواج الشكل الجنسى – وهى الحالات التى تجعل من الممكن أن يصبح الذكور، داخل الكثير من الأنواع البيولوجية، أهدافًا صارخة وحية بالنسبة لمفترسيهم – بحالات تضخم أعضاء حقيقية؟ لأنه بفحص الأشياء عن قرب، من الممكن أن نعتبر أن مثل حالات تضخم الأعضاء المفترضة تلك حتى وإن كانت ظهرت بفضل الانتخاب الطبيعي، فإنها لم تستبعد بواسطة الانتخاب الطبيعي، طالما أنه قد اتضح، فى النهاية، أنها نافعة للنوع البيولوجى المعني. وبالتالي، نستطيع افتراض أن الأهداف الحية المشكلة من ذكور بعض أنواع الطيور تمثل، فى الوقت نفسه، نوعًا من "الخدعة" بالنسبة لمفترسيهم، لأن بمحاولتهم صيد الذكور – الأكثر جاذبية لكن الأكثر قدرة أيضًا على الإفلات من الأعداء –، يتيحون للإناث وصغارهن الأضعف فرصة الاختباء فى الطبيعة المحيطة بهم، وهم فى الوقت نفسه، أكثر ضرورة لدوام النوع.

ربما يكون تضخم الأعضاء الحقيقى خاصية فقط من خواص الانتقاء الاصطناعى التى يمارسها الإنسان ضد سلالات الحيوانات الداجنة والنباتات التى ستكون عاجزة عن الحياة فى ظل ظروف تنافس، إذًا ظروف انتقاء طبيعي. على سبيل المثال، الديك من سلالة يوكوهاما – الذى لديه ذيل طوله حوالى متر ونصف المتر– لن يستطيع، بكل تأكيد، أن يستمر فى الغابة البدائية، الموطن الأصلى لأسلافه البريين. لكن هذا التضخم البيولوجى فى الأعضاء، الناجم عن طفرات وليدة الصدفة، قد حافظ عليه الإنسان عن طريقَ الانتقاء الاصطناعى – بينما، فى ظل ظروف طبيعية، كان الانتخاب الطبيعي، بالتأكيد، سيستبعد هذا التضخم.

بيد أن الجنس البشري، فى مرحلة الأنسنة الخاصة به، لم يتعرض فقط لضغوط الانتخاب الطبيعي، لكنه تعرض أيضًا لضغوط الانتقاء الجنسى بل الانتقاء الذاتى

الاصطناعي الذى تتعلق به، بدون شك، بعض السمات المرتبطة بعملية التدجين التى يتقاسمها الإنسان مع أنواع الحيوانات الداجنة الأخرى – طبقًا للعديد من الباحثين المرموقين، من بينهم كونراد لورنتس. لكن يبدو أن كل هذه الأنواع من الانتقاء – التى تتوجه إلى أنماط ظاهرية وحتى الانتقاء متعدد الأقطاب المتوجه إلى المستويات الجزيئية والخلوية، كان لا يستطيع أبدًا أن يمارس دوره إلا انطلاقا من الطفرات العيانية والمجهرية المكونة للنمط الوراثى الأصلى لجنس الهومو الذى كان لا بد أن يؤدي، فى نهاية عملية تطورية ناقصة، إلى نوع الإنسان العاقل.

إن النوع البشرى – نتيجة تشابك طفرات وراثية وضغوط انتقائية – قد طور إذًا مخًا لم يستخدمه البشر بعد بكل إمكاناته الفطرية. ويبدو هذا المخ، من خلال الكثير من وظائفه الخاصة بنظرية المعرفة البيولوجية، كنوع من تضخم الأعضاء الفريد. إن مثل هذا التضخم فى الأعضاء – نتيجة حوادث أولية لتكون وإنتاج الطفرات وقد تم الاحتفاظ به فى مكانة بيئية رأسية خالية عندئذ على السلم التطورى –، يستطيع، بما أن الانتقاء متعدد الأقطاب لم يستبعده ، أن يذكر، كما فى حكمة أخرى، بالفاكهة المحرمة لكى لا نقول الملعونة لشجرة المعرفة.

أيًا ما كان – تضخم أعضاء أم لا ، تجب ملاحظة أن الأنماط الوراثية للجنس البشرى لا بد أن تنطوى على كل الإمكانات الوراثية الضرورية للوصول إلى المعرفة. كان كارل بوبر يقول أن "كل الكائنات تحل مشكلات، حتى النباتات، وليس الحيوانات فقط"، مضيفا: "أما بالنسبة للعلاقة بين الوعى والإنسان، فإن إجابتى واضحة تمامًا: فرضيتى أن الحيوانات أيضًا لديها وعي، ولا يقتصر الوعى على البشر الآخرين. عندما نتعرف على كلب، لا يكون هناك أى شك فى أن الكلب فى حاجة لأن يكون محبوبًا. فقط، ما هو الفرق بين الوعى الحيوانى والوعى البشري؟ الفرق هو اللغة البشرية التى تتيح النقد. كل الباقى ثانوي[1]."

---

(1) كارل بوبر، المستقبل مفتوح، **Flammarion** ، ١٩٩٠، صفحة ١١٠.

فى الصفحات التالية، سنتناول، تحديدًا، نظرية المعرفة البيولوجية التى تجعل اللغة البشرية ممكنة، والتى بتداعياتها تتيح بدورها تكوين وإعداد المعرفة الجديرة بالجنس البشري.

## تفكير رمزى ولغات البشرية

إن التفكير الموجه بواسطة النماذج الأصلية والرموز، النابعة من الذاكرة الوراثية للجنس البشري، يترجمه كل فرد إلى كل لغة واقعية، بما فى ذلك، بالطبع، لغته الأم. لا يمكن أبدًا أن تختلط اللغة مع التفكير، فهى ليست سوى التعبير عنه، الناقل الخاص بالنمط الظاهرى لإمكانات النمط الوراثي.

يؤكد نعوم تشومسكى Naom Chomsky، المتخصص فى اللغويات التوليدية، على قدرة اللغة الفطرية لدى الإنسان، التى تقوده إلى "علم نحو عالمي":

**"إن الأسس التى تحدد شكل قواعد اللغة والتى تختار قواعد لغة مناسبة على أساس بعض الحقائق تشكل موضوعًا يمكن أن يسمى، طبقًا للاستخدام التقليدي، "علم صرف ونحو عالمي". إن دراسة علم الصرف والنحو العالمى بهذا المفهوم هى دراسة لطبيعة القدرات العقلية البشرية. تحاول هذه الدراسة صياغة الشروط الضرورية والكافية التى يجب توافرها فى نظام ما لكى يعتبر لغة بشرية محتملة (...)[1]."**

ذاهبًا إلى أبعد من ذلك، يتوقف نعوم تشومسكي، عرضا، لكى يلفت النظر إلى" أن وجود أسس محددة لعلم الصرف والنحو يجعل من الممكن إعداد لغويات رياضية، وهى فرع علمى يخضع للدراسة المجردة فئة النظم التوليدية المستوفية للشروط التى وضعها علم الصرف والنحو العالمي. تهدف هذه الدراسة إلى إعداد الخواص الصورية لكل لغة بشرية ممكنة."

---

(١) نعوم تشومسكي، اللغة والتفكير، Petite Bibliotheque Payot، ١٩٨٠، صفحات ٤٧ – ٤٨.

يحدد نعوم تشومسكى أيضًا مفهومه المتعلق بالدراسة المقارنة لسلوك الحيوانات فى بيئتها الطبيعية: "لا أريد فى أية حال أن يختلط ما أقول مع محاولات أخرى، مختلفة تمامًا، لبعث نظرية الغريزة البشرية. إن ما يبدو لى مهمًا فى الدراسة المقارنة لسلوك الحيوانات فى بيئتها الطبيعية، هى محاولتها استكشاف الخواص الفطرية التى تحدد كيف تكتسب المعرفة وسمة هذه المعرفة." للعودة إلى هذا الموضوع، يتعين علينا أن نأخذ بعين الاعتبار سؤالاً آخر: كيف اكتسب التفكير البشرى البنية الفطرية التى نعزوها إليه؟ يؤكد لورنز، دون أن يدهشنا ذلك، أن ذلك مجرد قضية انتخاب طبيعي. يقدم شارل پيرس Charles Peirce بحثًا تجريديًا مختلفًا نسبيًا مؤكدًا أن "الطبيعة تخصب عقل الإنسان بأفكار، وعندما تنمو هذه الأفكار فإنها تشبه أمها، الطبيعة." أما نعوم تشومسكي، الأكثر تواضعًا بكثير أو أكثر تحسبًا، فقد أعلن: "فى الواقع، إن العمليات التى بلغ بها العقل البشرى طوره الحالى من التعقيد وشكل تنظيمه الخاص الفطرى هى لغز تام، وينطبق الشيء نفسه على المسائل من ذات النوع بشأن التنظيم الجسدى أو العقلى لكل كائن حى معقد آخر[1]."

باستعراض علم الوراثة الجزيئي الخاص بالمخ، وكذلك علم وراثة السلوك، كان على فرانسوا جروس أن يسجل: "ومن ثم، فإن العديد من المحددات الوراثية المسجلة فى المحتوى الوراثى للفرد لا تعمل إلا فى مخه ولا يبدو أنها قد تم تنشيطها فى أى جزء آخر من الجسم. إن المخ إذن "يستنفر" وحده، سواء على مستوى تكوينه أو تشغيله، عددًا من الجينات بقدر كل باقى الجسم[2]." مستخلصًا نتائج حذرة، لكنها متفائلة، بشأن تطور علم الوراثة وصولاً إلى إدراك جذور المعرفة، يلاحظ فرانسوا جروس بسداد رأي: "أننا باكتشاف وجود أبعاد جديدة لعلم الوراثة، أبعاد التجميعات، والاتصالات والسلوكيات، لسنا سوى فى بداية فك شفرة اللوغاريتمات، وبعيدون جدًا عن فهم كيف تعطى الأوامر الصادرة من الجينات للورود لونها، وللطيور انطلاقها وللإنسان تعطشه للمعرفة[3]."

---

(١) المرجع نفسه، صفحات ١٣٧ – ١٣٨.

(٢) فرانسوا جروس، أسرار الجين، Odile Jacob، ١٩٨٦، صفحات ٣٥٢ – ٣٥٣.

(٣) المرجع نفسه، صفحات ٣٧٥ – ٣٧٦.

يصر كارل بوبر، ليس بدون مبرر، على العلاقات المتشابكة مخ – لغة: "إن من أهم عمليات الخلق البشرية، تلك التي لها أهم تأثيرات المفعول الرجعي على أنفسنا وبخاصة على مخنا، هي الوظائف العليا للغة البشرية: وبشكل أكثر تخصيصًا، الوظيفة الوصفية والوظيفة الجدلية." كما يلاحظ بوبر أيضًا أن فيما عدا هاتين الوظيفتين الأكثر تمييزًا للغات البشرية، يتقاسم الإنسان "مع اللغات الحيوانية وظيفتين من الوظائف العليا للغة: التعبير عن الذات وتبادل الإشارات[١]".

بالعودة إلى الوظيفة الجدلية للغة البشرية، حرص بوبر على التأكيد:

**"بدون تطور لغة وصفية خارجة عن الجسم، لغة، مثل الأداة، تتطور خارج الجسم، ما كان ليوجد أي موضوع لنقاشنا النقدي. لكن، مع تطور لغة وصفية (وبعد ذلك، لغة مكتوبة)، من الممكن أن يبرز عالم لغوي ثالث؛ وبواسطة هذه الوسيلة فقط، وفي هذا العالم فقط، تستطيع مشكلات النقد العقلاني ومعاييره أن تتطور."**

ويضيف بوبر مؤكدًا مجددًا:

**"إن اللغة، وصياغة القضايا، وبروز مواقف جديدة للقضية، والنظريات المتنافسة، والنقد المتبادل بفضل الحجج: كل هذه الوسائل لا غنى عنها للتطور العلمي. إن الوظائف أو الأبعاد الأهم للغة البشرية (التي لا تملكها اللغات الحيوانية) هي الوظائف الوصفية والجدلية. إن عملنا، بالطبع، هو تنمية وتطوير هذه الوظائف، على الرغم مما قد يتعلق بالنتائج غير المقصودة لأفعالنا. لا تصبح المعرفة بالمعنى الموضوعي ممكنة ولا إقامة الحجة النقدية ممكنة إلا داخل لغة أثريت بهذا الشكل."**

أحيانًا، نجد أنفسنا نرغب في تزيين هذا النقاش الجاف عن التفكير الرمزي المترجم في لغة بشرية ببعض الذكريات الأدبية والنوادر التي تستطيع، في رأينا، توضيح هذا النقاش بل تسليط الضوء عليه. وبالتالي، فإن الإنسان، مثل البرجوازي النبيل في

---

(١) كارل بوبر، المعرفة الموضوعية، Aubier، ١٩٩١، صفحات ١٩٨ – ١٩٩.

مسرحية موليير الذى كان يقرض النثر دون أن يدري، يستخدم عفويًا – فى كل مكان ودائمًا – قدرته الأصلية، ذات الجذور الوراثية، للتعبير عن تفكيره فى شكل لغات واقعية ملموسة، تنبع طبقًا لعلم اللغويات التوليدية لتشومسكى من «علم نحو وصرف عالمي» يفترض أنه فطرى فى المحتوى الوراثي.

بالرجوع لأصل اللغة البشرية – ثمرة الوراثة والتطور – يبدو، وفقًا لجميع الاحتمالات، أن الطفرات التى طرأت على المحتوى الوراثى تمكنت من السماح بالتفكير الرمزى المميز للإنسان، لكن هذا التفكير الرمزى المعبر عنه بلغات واقعية ملموسة، لا بد أنه تأثر – مراعاة للتداعيات المقابلة – بالأوساط الانتقائية الجديدة، داخلية كانت أو خارجية، الناتجة عن استخدام اللغة، خصوصًا فى فترة الأنسنة. بمعنى آخر: إذا كان المحتوى الوراثى الذى وجد فى تطور الإنسان هو بداهة لا غنى عنه لكل لغة ناتجة عن التفكير الرمزي، فإن اللغة – بتأمينها ضغط انتقاء متعدد الأقطاب مبرزة بشكل أكبر الإدراك والذكاء – كانت لا تستطيع ألا تجلب إسهامًا جوهريًا لظهور الجنس البشري. إذا يتعلق الأمر بتطور مشترك وبتكيف متشابك بين القاعدة الوراثية للتفكير الرمزى للإنسان والأوساط الانتقائية الجديدة التى جعلتها اللغة ممكنة. ربما، يجب التذكير بتعبير أصبح من الآن فصاعدًا قولاً مأثورًا، يبدو مناسبًا رغم مظهره المتناقض: «المخ يصنع اللغة، واللغة تصنع المخ.»

كان الجميع يدرك الأهمية الأساسية للغة حتى فى العصور التوراتية القديمة، وهو أمر جلى بالنسبة لمن ينظرون بانتباه إلى حكمة قصة برج بابل. لأنه يظل مكتوبًا فى سفر التكوين: «لم تكن للأرض حينذاك سوى لغة واحدة وطريقة الكلام نفسها.» بدون شك، فى المهد الأصلى للإنسان، لم يفض «علم النحو والصرف العالمي» الفطرى الذى يتحدث عنه تشومسكى إلا إلى لغة قبلية واحدة فقط. بيد أن إله التوراة الغيور، راغبًا فى منع – لكى لا نقول تخريب – التفاهم بين البشر الذين قرروا تشييد «برج يرتفع حتى السماء»، شتت الجماعة البشرية المتكونة فى بابل، التى تثير ريبته، بأن شوش لغتهم لدرجة « أنهم لم يعودوا يتفاهمون فيما بينهم». إن إله العهد القديم معارضًا تشييد برج بابل، كما نفى من قبل آدم وحواء من الجنة لأنهما تذوقا الفاكهة المحرمة لشجرة المعرفة، قد أوحى

للفيلسوف الرومانى لوتشيان بلاجا Lucian Blaga – الذى كان شاعرًا كبيرًا – فكرة الرقابة السامية المتعالية: "لقد أكدنا أن المجهول الأكبر يطبق الرقابة السامية المتعالية على المعرفة الفردية والمتفردة، ما دامت المعرفة الموضوعية بشكل مطلق، أى إيجابية – متعالية، من المحتمل أن تتضمن "خطرا" بالنسبة للتوازن والغائية الوجوديين[١] " يبدو أن مثل هذه الفرضيات، التى ليست مفرطة فى الافتراضية ، متلاقية تحت ريشة الشاعر الفيلسوف – الذى يفترض معرفة "لوسيفرية"[٢] أى شيطانية تستهدف، إن لم يكن استكشاف الخفاء، فعلى الأقل مسه مسًا خفيفًا دون ابتذاله – تجد فى كلمات بلاجا التالية دفاعًا عن النفس وليس تبريرًا خاصًا بنظرية المعرفة: "إن البناء، حتى ولو اتضح أنه مجاني، ينتمى لمصير الفلسفة كما لمصير الرياضيات." مدينة بشكل خاص للفكر الرمزى لبلاجا، مترجمة بلغة شعرية، " إن مثل هذا المفهوم متعلق بالجمال الباطنى للعبة الفكر والزخارف التى يرسمها مسبقًا – فى انتظار تداعياتها المحتملة بعديا – لا يلحق فقط بالوحى الأساسى للرياضيات، لكن أيضًا وبشكل خاص ببريق شعرها الذي، يزيد بنوره غموض العالم، خلافًا لأشعار أخرى "تخمد بنورها، سحر ما لا يسبر غوره المخفى فى باطن الظلمات" (...)[٣]."

على أى حال، لقد أشرنا، عرضا، إلى هذه الفكرة الشعرية المظلمة – البعيدة جدًا عن نظرية للمعرفة بالمعنى الحقيقى – للتأكيد أنه يوجد نوع من التلاقى النهائى بين نظرية المعرفة النقدية وأمثال التوراة – التى تلاحظ، فضلاً عن ذلك، مع سفر الجامعة، أن من يزيد علمه تزيد معاناته – والبريق الشعري. هذا التلاقى ليس عرضيا قط، لأنه مرتكز على الحدود – المثبتة علميًا أو تلقائيًا – الخاصة بالعقل التى "تراقب" – فيما تجعله ممكنا بداهة – المعرفة البشرية، التى ليس لديها دائمًا سوى مزايا لكنها تستطيع أن تنطوى على

(١) لوتشيان بلاجا، ثلاثية المعرفة، باريس، Librairie du Savoir، 1992، صفحة 421.

(٢) تعود إلى لوسيفر وهو اسم من اسماء الشيطان. (المترجم)

(٣)دنيس بريكان ، "الفكر الروماني"، دائرة المعارف الفلسفية العالمية، المجلد الرابع، PUF ، (Coll. Les Textes phi-losophiques)

أخطار كبيرة بالنسبة للمجال الحيوى بشكل عام، وبالنسبة لذلك الجزء من البيئة الذى يتم تعديله من قبل البشر لاستخدامه فى الأنشطة البشرية بشكل خاص[1].

ولختام هذه الصفحات عن اللغات المشتركة للجنس البشرى وعن اللغات المختلفة، المتخصصة بدرجة أو بأخرى أو الرسمية، ومنها اللغات العلمية، يجب تكرار – هنا والآن، كما دائمًا – أن اللغة – بالمعنى الواسع للكلمة – قادرة على الأفضل كما على الأسوأ، مثل فى أسطورة شهيرة لإيسوب. يعود، بلا شك، للقشرة المخية الحديثة للإنسان الذهاب نحو تطور ملائم أو التراجع نحو نكوص مدمر. لأن الإمكانات التطورية تستطيع النزول نحو ظلمات المسوخ أو الصعود نحو أنوار كائن محتمل ("الكائن الفائق"؟) لمستقبل لا يمكن توقعه.

---

(1) دنيس بويكان، نظرية المعرفة البيولوجية، تطور وثورة المعرفة، Kimé ، ١٩٩٣.

# ملخص عام


إن النظرية التآزرية للتطور – التى تمثل الداروينية و النظرية الاصطناعية المشتقة منها حالات خاصة لها، لكنها أساسية – انطلاقًا من الطفرات الوراثية المجهرية والعيانية– قد أظهرت أن الانتقاء متعدد الأقطاب يمارس على عدة مستويات من تكامل النظم الحية . يستطيع هذا الانتقاء متعدد الأقطاب – عند المستوى الجزيئى و الخلوى للنمط الوراثى – أن يبرر توجيه أولى للمطفر مؤديًا بالتالى إلى أورثوبروم تطورى .

إن نظرية المعرفة البيولوجية – مرتكزة على علم الطبائع المقارن و تطور نظرية المعرفة – تمثل نظرية جديدة للمعرفة تغربل "نقد العقل الخالص " لكانط. فى الحقيقة، لقد اقتنعنا بأن الثنائية المطلقة بين النومين و الظاهرة، التى أقرها كانط ، هى شديدة الصرامة و التشدد فى منطقها المتصلب، لكى تتطابق تمامًا مع الحقيقة المتحركة للمعرفة البشرية. طبقًا لنظريتنا، يكون أكثر معقولية اعتبار أن ديناميكية نظرية المعرفة البيولوجية تعتمد على انقسام ثلاثى : أولاً عالم الظواهر، الذى لا يمكن أن يوجد فى أية علاقة معرفية يمكن الكشف عنها مع " الأشياء فى ذاتها " الخالصة أو النومين المطلق، التى فى مفهوم كانط، لا يستطيع العقل البشرى أن يلمسها، لا من بعيد و لا من قريب، أثناء عملية تطوره. لكن من أجل إدراك أفضل للمعرفة خاصة العلمية، يجب التسليم بمصطلح ثالث وهو النومين النسبي، الذى يمكن تشبيهه بجهاز معرفى يغربل العالم طبقًا لخصائصه النوعية. حتى ظلال الأشياء التى تتوإلى على الجدار الرمزى لمغارة أفلاطون يجب أن تتواجد فى علاقات ما، حتى ولو كانت مشوهة جدًا، مع العالم الخارجى، إذًا لن يتعلق الأمر إلا بنومين نسبي. بل حتى ظلال المسرح الصينى تربطها علاقة مع الأشكال الأصلية لها. فى هذه الحالة، لن يكون النومين النسبى أبدًا خارج أية تجربة ممكنة – مثل النومين الخالص الذى يتحدث عنه كانط – لكنه سيتواجد بصورة ضمنية أو صريحة فى العملية التطورية للكائنات الحية؛ بذلك، يكون من الممكن دمج النومين النسبى بالجهاز المعرفى، بفضل الفرز الانتقائى للطفرات.

وأخيرًا، بالنظر من زاوية تطور الأنواع البيولوجية، فإن الجهاز المعرفى يمثل تكيفًا نوعيًا مع الوسط المرصود، و من هنا ينتج هذا التشابك التحتى العميق بين الكائن ومحيطه الذى يجعل من الممكن بل و ييسر البحث التجريبى على مستوى الظواهر العيانية القابلة للرصد بالحواس و المتاحة بالتالى للحس السليم. فى المقابل، فى مجال الظواهر المجهرية – سواء كان المقصود الفيزياء أو الكيمياء أو البيولوجيا الجزيئية –، تبدو التجارب، المؤسسة بداهة على التشابه الجزئى بين الظواهر المجهرية و العيانية، مثقلة بعدم يقين أساسى – أو أداتى –، لأن خبرة الجهاز المعرفى للنوع البشرى لم تعد تجد المعالم الصلبة للعالم المعتاد ، المدرك بفضل المسبق الفطرى الخاص به، كنتيجة لمسيرة تطورية طويلة للحياة و الفكر .

بتحليل تعرجات مسيرة الفكر البيولوجى ، نجد بعض أشكال الثبات، كى لا نقول أبدًا بعض الاستقرار، التى منذ الفترة الإغريقية الرومانية حتى النظرية التآزرية للتطور، توجه مسار ديناميكية التطور العلمى . وبالتالي، تنتاب الفكر البشرى سلسلة من "الأفكار الأساسية "، أو لو نفضل، من النماذج الأصلية، على سبيل المثال، ثبات / تطور الأنواع البيولوجية، حتمية / احتمالية الظواهر الوراثية والعملية التطورية، أصل الحياة الأرضى أو خارج الأرض، وذلك إن لم يكن منذ الأزل، فهو على الأقل منذ ما يسمى بالمعجزة الإغريقية .

لهذا السبب، لا ينتج أبدًا عن ذلك أن يكون الفكر البيولوجى قد بقى ساكنًا – مثل سهم مدرسة إيليا قديما –لأن نهر الكائن الحى و تاريخ الفكر الذى ينبع منه ، يتبعان أيضًا ديناميكية الماء الذى يسيل دون توقف مثل كل الأشياء العالم الذى تحدث عنه هيراقليطس. فى الحقيقة، بعد التاريخ الطبيعى للفترة الإغريقية – الرومانية، جعل عصر النهضة و القرون التى تلته، خصوصًا عصر التنوير، العلوم الطبيعية تتفتح، وهى الركيزة الصلبة للبيولوجيا المعاصرة .

منذ زمن أرسطو و لوكريتيوس حتى الشفرة الجينية اليوم ، كان الطريق طويلاً وتخللته فخاخ، ومعارك علمية من الخطوط الخلفية مثل معركة ثباتية كوفييه مقابل تحولية

لامارك، والهجمات غير المبررة من وجهة النظر العلمية ضد عبقرية داروين المبدع، الذى هو أصل الداروينية الجديدة ونظرية التطور الحالية. وكانت اللاماركية الجديدة المتأخرة و المتأخرة جدًا تمثل لفترة طويلة عقبة فى سبيل تطور علم الوراثة التقليدي، خصوصًا إبان قضية ليسينكو، اسم أشهر مزور فى تاريخ العلوم.

على الرغم من هذا الصراع بين الأفكار – غير المفيد فى بعض الأحيان والمزور فى أغلب الأحيان –، فإن تاريخ الفكر البيولوجى يظهر ديناميكية إيجابية. لقد شهد القرن العشرين التطور الكبير للبيولوجيا التجريبية – وكذلك تطور الطب وعلوم الزراعة المشتقة منها – مع الثورة العلمية الحقيقية للبيولوجيا الجزيئية ودرتها، الهندسة الوراثية. كما يجب التذكير بتطورات علم الطبائع المقارن والبيولوجيا الاجتماعية، وأخيرًا نظرية التطور المعاصرة مع النظرية التآزرية للتطور، التى تمنح، انطلاقًا من الانتقاء متعدد الأقطاب، قاعدة أوسع لفهم علوم الحياة ونشوء نظرية المعرفة البيولوجية، وهى نظرية للمعرفة التى تنبع من هذه العلوم. وهكذا يلتقى نهر الحى بالمكمل المعرفى له بالغين بذلك تآزرية جديدة.

# قائمة بالمصطلحات

Anagenèse التخلق التجددى: هو تكون تدريجى لنوع جديد بدءًا من جذر أصلى . والفارق بينه و بين التخلق التفرعى cladogenèse أنه لا يتضمن تكاثر الأنواع.

Behaviorisme السلوكية : مذهب فى علم النفس تبين فى بداية القرن العشرين ويعد جى.بى.اس واطسون (١٨٧٨–١٩٥٨) و بى.اف. سكينر (١٩٠٤–١٩٩٠) أشهر الممثلين لهذا المذهب . بدراسة السلوكيات فى ظروف اصطناعية ، يعملون على قصر دوافع الحيوانات المرصودة على ردود الأفعال التى يسببها الثواب أو العقاب . يجب تفسير هذه الأبحاث واستكمالها فى ضوء علم السلوك الحيوانى والبشرى المقارن.

Biocénose تعايش حيوى : مجتمع من الأنواع تعيش فى وسط ما وتكوّن نظام توازن نسبى ، بسبب التكيفات المتبادلة .

biognoséologie

نظرية المعرفة البيولوجية : نظرية معرفة جديدة، أعدها الكاتب، وهى تنطلق من تطور السلوك الحيوانى والبشرى، قامت فلسفة نقدية بفرزها من منظور انتقاء متعدد الأقطاب للأفكار. تؤدى هذه النظرية إلى واقعية تجريبية نسبية، ديناميكية واحتمالية تقدم شروط التمثيل المتعلق بالغلاف الحيوى.

Cladogenèse التخلق التفرعى : هو تكون متزامن لنوعين بيولوجيين أو أكثر ، على حساب النوع الأم ، و يتميز عن التخلق التجددى المقصود به تحول تدريجى لنوع ما على مر الزمن .

Clone نسخة : سلالة وراثية من الخلايا أو الأفراد نتاج لوالد مشترك عن طريق التكاثر اللاجنسى ،وبالتالى تتكون من كائنات متطابقة وراثيًا (لأقرب طفرة ). وتظل النعجة دوللى المثل الأكثر شهرة .

Coaptation تلثيم الأعضاء : يمثل تكيفًا تطوريًا مقترنًا ومتلازمًا للأجزاء المكونة للكائنات الحية.

Coadaptation تكيف متبادل : تكيف تطورى لعدة أنواع بيولوجية فيما بينها، فى شراكة معينة (تجمع لأنواع حية فى وسط معين بحيث تكون نظاما فى توازن نسبى، بسبب أشكال التكيف المتبادل) كما فى حالة التطفل أو تلقيح الزهور بواسطة الحشرات.

Codon كودون : مكون للشفرة الوراثية ، بمقتضاه يتكون الكودون من ثلاث نيكلوتيدات ( ثلاث قواعد مزودة بالآزوت ) تؤدى إلى تركيب البروتين .

Code génétique الشفرة الوراثية : تناظر طبيعى مرسخ بين متتابعة من نيكلوتيدات الأحماض النووية (دنا RNA) و متتابعة نوعية من الأحماض الأمينية التى تكوِّن بروتينات الكائنات الحية.

Dérive genetique الانحراف الوراثى: تغيرات عشوائية فى التركيب الوراثى للمجتمعات، وتكون هذه التغيرات أكثر حساسية عندما يكون التجمع قليل العدد. ويبدو تأثيرها غير ذى بال فى قلب التجمعات الكبيرة.

Endosomatique الأعضاء الداخلية للجسد : خاصية الظواهر التى تحدث داخل كائن بيولوجى فردى.

Exosomatique المنتجات الخارجة عن الجسد : خاصية الظواهر التى تحدث خارج كائن بيولوجى فردى.

Éthologie comparée علم السلوك الحيوانى والبشرى المقارن :علم السلوك الحيوانى والبشرى الذى يهتم بشكل خاص، على خلاف المدرسة السلوكية المعتمدة على دراسة الحافز فى بيئة اصطناعية، بالأنواع البيولوجية فى وسطها التطورى الطبيعى.

**Eugenique** نظرية تحسين النسل والتفسير السياسي والفلسفي لها : "اليوجيني"نظرية تدعو إلى التحسين الانتقائى للجنس البشرى، بينما تمثل "اليوجينا" تفسيرها السياسى والفلسفى.

**Évolutique** التطور الاصطناعى: مصطلح جديد، يتعلق بالتطور الاصطناعى للعالم الحى الذى من الممكن توقعه من تطبيق التكنولوجيات البيولوجية وبشكل خاص الهندسة الوراثية.

**Fixisme** الثباتية : مذهب عفى عليه الزمن يدعو – طبقًا لعقائد نظرية الخلق – إلى ثبات الأنواع البيولوجية، بينما التطور حقيقة علمية ونظرية التطور هى التمثيل النظرى له.

**Génotype** نمط وراثى : مصطلح يشير إلى مجموع المعلومات الوراثية الافتراضية المتضمنة فى الجينوم – الذى يمثل مجموع المواد الوراثية – الذى يستطيع جزء منه، المتكون من الصفات السائدة، أن يعبر عن نفسه فى النمط الظاهرى (وهو الكائن الحى الناتج عن تفاعل النمط الوراثى مع الوسط).

**Hypertélie** تضخم تطورى للأعضاء : نمو تطورى مبالغ فيه ويكون أحيانًا ضارًا، حيث يتجاوز هدفه التكيفى، مثل قرون بعض الأيائل، ونيل ذكر الطاووس، وربما العقل البشرى.

**Lyssenkisme** نظرية ليسينكو : نظرية علمية زائفة وباطلة، أعدها ليسينكو (١٨٩٨– ١٩٧٦) "البيولوجى" الذى اختلقه ستالين، وأصبح قاضى ديوان التفتيش وفرض بالرعب علمه الزائف فى الفترة من ١٩٣٥ إلى ١٩٦٥. وبالتالى دعم ليسينكو "قانون القفزة الجدلية"، أى من المفترض أن تنتج التراكمات الكمية "وثبات" نوعية، واستخدم لذلك تجارب مزورة لكى يمنح ركائز لعقائد المركسية – اللينينية. كان يعتقد مثلاً أن القمح سيتحول إلى شيلم، وسيتحول الشيلم إلى أعشاب برية، بل "ستتحول" سلالة من الأبقار إلى نوع سوفيتى خارق.

Mendélismeنظرية مندل : مفهوم تمثله الوراثة الشكلية التى تهتم بالتوزيع الإحصائى للعوامل الوراثية من جيل لآخر. ولد هذا المفهوم مع اكتشاف قوانين مندل (١٨٦٥)، لكن، علميًا، لم يظهر إلا مع إعادة اكتشاف قوانين (١٩٠٠).

Morganismeنظرية مورجان : نظرية كروموسومية للوراثة أعدها مورجان، توضح أن الجينات توجد مدمجة في الكروموسومات مثل اللآلئ فى العقد.

Mutagenèseالطفرة البيولوجية: علم يهتم بالحوادث العشوائية التى يتعرض لها المحتوى الوراثى، المسماة طفرات. عادة، تمثل طفرات الجينات طفرات مجهرية بينما تشكل الحوادث الكروموسومية، سواء كانت ملائمة أو غير ملائمة بالنسبة للتطور، طفرات عيانية.

Néodarwinisme الداروينية الجديدة : نظرية ولدت مع أعمال أوغست وايزمان (١٨٨٣)الذى استبعد من الداروينية فرضية اللاماركية الخاصة بوراثة الخواص المكتسبة ودعم دور الانتقاء الطبيعى فى تطور الأنواع الطبيعية.

Néolamarkisme اللاماركية الجديدة : بعثت النظرية التى أعدها لامارك (١٨٠٩) فى شكل لاماركية جديدة بعد ١٨٨٣، كرد فعل ضد داروينية وايزمان الجديدة. بعد ١٩٠٠، وإعادة اكتشاف علم الوراثة وحتى عام ١٩٤٥، نستطيع الحديث عن لاماركية جديدة متأخرة تعارض علم الوراثة. بعد هذا التاريخ، بقت لاماركية جديدة متأخرة جدًا فى شكل حرس علمى خلفى.

Orthodrome الأورثودروم :كلمة وضعت لتعنى، فى إطار النظرية التآزرية للتطور، نوعًا من التوجيه الأولى للمسار لوحظ فى الطبيعة ويرجع أساسًا إلى ضغط الانتقاء متعدد الأقطاب على النمط الوراثى. فى حالة الانتقاء الاصطناعى، المعتمد حاليًا بشكل خاص على الهندسة الوراثية، يبدو الأورثودروم أكثر وضوحا.

Panspermie التبذر الشامل : فرضية بمقتضاها يوجد أصل الحياة خارج الكرة الأرضية و العناصر الحيوية الأساسية تأتى من كواكب أخرى.

**Phénotype** نمط ظاهرى : مجموع الصفات التشريحية، والتشكلية، والفسيولوجية، وتلك الخاصة بالسلوك الحيوانى والبشرى فى البيئة الطبيعية المميزة لكائن حى معين. يمثل النمط الظاهرى تحقق النمط الوراثى تبعًا لبعض الظروف النوعية للوسط.

**Poliploïdie** ظاهرة تعدد الصيغ الصبغية : ظاهرة تعتمد على تضاعف المجموعات الكروموسومية. تؤدى ظاهرة تعدد الصيغ الصبغية التقليدية، انطلاقًا من المخزون الأصلى (ن، ن2) لنوع بيولوجى، إلى مضاعفة المجموعات الكروموسومية بالكامل (ن3، ن4، ن5، ن6 كروموسوما.... إلخ.) دون أن يؤثر ذلك على الجينات المحمولة على الكروموسومات.

**Préformisme** التكون المسبق : فرضية باطلة، بمقتضاها تتكون الكائنات المصغرة جدًا بشكل مسبق فى البويضات (تبعًا لأنصار مذهب البويضات) أو فى الحيوانات المنوية (تبعًا لأنصار مذهب الحيوانات المنوية ) وتكون متداخلة بعضها فى بعض مثل الدمى الروسية.

**Rhizome** ريزومات : ساق أرضية للنباتات المعمرة تنتج براعم نحو الأعلى وجذورًا فى الجزء السفلى منها وتستطيع أن تقوم بدور عضو التكاثر الخضرى.

**Saltationnisme** الطفرة الوثبية : نظرية دعمها ستفن جاى جولد و نيلز الدردج عام ١٩٧٢ بمقتضاها تطور الأنواع يكون غير مستمر مع فترات طويلة من الاستقرار، تتخللها وثبات سريعة ذات شكل نوعى لنسلها المتحول . إذا كانت الطفرات العيانية تمثل حقائق راسخة ، على الأقل بالنسبة لأبحاث هيوجو دافريس فى سنوات ١٩٠٠– ١٩١٠ ، فإن القاعدة الوراثية التى نسبها جولد لهذه الوثبات مختلفة و خاطئة ، وخصوصًا عندما يؤكد أن المقصود نتيجة التراكمات الكمية فى الجينوم ، التى ستسبب "وثبة" نوعية ، وهى آلية امتدحها ليسنكو و علمه الكاذب فى الأمس القريب .

**Sélection multipolaire**

الانتقاء متعدد الأقطاب : فى إطار النظرية التآزرية للتطور، هذا النوع من الانتقاء المعمم ينطلق من حقيقة أن الفرز الانتقائى يمارس أيضا عند مستويات تكامل أخرى للنظم

الحية – خاصة المستويات الجزيئية والخلوية – غير تلك التي تعتبرها الداروينية والنظرية الإصطناعية التي تنبع منها. وبالتالي، يمثل الإنتقاء متعدد الأقطاب مفهومًا انتقائيًا معممًا في كل المجالات، وخصوصًا في البيولوجيا، عند مستويات الأنماط الوراثية والأنماط الظاهرية، في الإطار العام للسكان، والأنواع والغلاف الحيوي.

**Spéciation allopatrique** انتواع غير متواطن: كيفية لتكون أنواع بيولوجية في مناطق جغرافية متباعدة أو غير متاحة ، بحيث إن أي تهجين طبيعي لنسلهم مع المجتمعات الأصلية يكون غير ممكن.

**Speciation sympatrique** انتواع متواطن: كيفية تكون أنواع بيولوجية ، تمثل التحول في الأنواع في نفس المنطقة الجغرافية ، لكن دون تزاوج متبادل مع الأصول ، وذلك بسبب عدم توافق وراثي .

**Télégonie** تأثيرتلجوني: فرضية باطلة مؤداها أن المادة الوراثية لأول ذكر مخصب تترك بصمة لا تمحي على النسل الناتج عن عمليات التخصيب اللاحقة.

**Théorie synergique**

النظرية التآزرية للتطور : نظرية جديدة للتطور ترتكز على إثبات أن الانتقاء يعمل على جميع مستويات تكامل النظم الحية – خصوصًا مستوى النمط الوراثي – وليس على الأنماط الظاهرية كما أثبتت الداروينية الجديدة والنظرية الاصطناعية النابعة منها. بالتالي، يمثل الانتقاء الطبيعي التقليدي حالة خاصة ونوعية من هذا الانتقاء متعدد الأقطاب المعمم في كل المجالات. إن النظرية التآزرية للتطور تسمح بتنسيق مفهوم إجمالي وديناميكي للتطور لا يلغي أبدا الداروينية ولا النظرية الإصطناعية، لكنه يكملهما، بوضعهما في إطار تفسيري أوسع وأكثر تلاؤم مع معارف العلم المعاصر. فضلاً عن أن النظرية التآزرية للتطور تمنح أساسًا نظريًا صلبًا للانتقاء الاصطناعي، الممارس حاليًا على المستوى الجزيئي والخلوي، بفضل تطور التكنولوجيات البيولوجية للهندسة الوراثية. •

## المؤلف فى سطور :

### دينيس بويكان

أستاذ فخرى في عدة جامعات، حاصل على دكتوراة الدولة ف العلوم الطبيعية ودكتوراة الدولة فى الآداب و العلوم الانسانية. ولد فى بوخارست برومانيا ٢١ ديسمبر ١٩٣٤ ويعتبر رائد علم الوراثة الإشعاعية هناك، حيث اهتمت أبحاثه الأولى بتأثير الكهرباء على حياة النباتات. كان موضوع رسالة الدكتوراه الخاصة به تاريخ علم الوراثة ونظرية التطور بفرنسا وذلك عام ١٩٨٣. و فى عام ١٩٨٩ حصل كتابه "ثورة التطور" على الجائزة الكبرى للأكاديمية الفرنسية. وفي عام ١٩٩٧ ترأس قسم الـ" البيولوجيا و العلوم الطبية " فى المؤتمر الدولى العشرين لتاريخ العلوم (لياج بلجيكا ) . كان أستاذا لتاريخ العلوم فى جامعة باريس X نانتير فى الفترة من ١٩٨٣ الى ٢٠٠٣ . وله العديد من المؤلفات التى ترجمت لعدة لغات، من أهمها تطور الفكر البيولوجى (١٩٩٥) و نظرية المعرفة البيولوجية، والتطور وثورة المعرفة (١٩٩٣). كما أعد النظرية التآزرية للتطور، ونظرية المعرفة البيولوجية، وهى نظرية جديدة للمعرفة .

## المترجمان في سطور :

### ١ - لبنى عطية عبد العليم الريدي

المؤهل: بكالوريوس علوم (فيزياء)

ترجمت الكتب والأبحاث التالية من اللغتين الإنجليزية والفرنسية إلى اللغة العربية:

**١ - المجال العلمي:**

– عن العلم، تأليف بي.كيه.رايدلي، المركز القومي للترجمة، تحت الطبع.

– المستقبل الأقصى: أهم الاتجاهات التي ستعيد تشكيل العالم في العشرين عامًا القادمة، تأليف جيمس كانتون، دار العين للنشر،٢٠١٢.

–نظرية الببغاء، تأليف دنيس جيدج، المركز القومي للترجمة، ٢٠٠٩ .

– الحياة السرية للشمس، تأليف جون جريبين، الهيئة العامة للكتاب، ٢٠٠٨.

– ٢١ بحثا في موسوعة جامعة كل المعارف الصادرة عن المركز الفرنسي والمجلس الأعلى للثقافة، ٢٠٠٥-٢٠٠٦ .

**٢ - في مجال الصحافة العلمية**: "أخبار الغد" صفحة علمية أسبوعية في صحيفة الراية القطرية، و"العلم هو المستقبل" باب شهري في مجلة الدوحة القطرية، في الفترة من ١٩٨٠ إلى ١٩٨٨ .

٣ - مجال السياسة والاقتصاد السياسي:

- تحول السلطة، تأليف ألفين توفلر، الهيئة العامة للكتاب، جزآن، ١٩٩٥ و١٩٩٦ .

- ضحايا العولمة، تأليف جوزيف ستجليتز، دار مريت، ٢٠٠٦. ومشروع مكتبة الأسرة، ٢٠٠٨.

- النظرية السياسية، تأليف: أندرو هيوود، المركز القومي للترجمة، ٢٠١٣.

مجال الأدب:

- ساحات الشرف، تأليف جان رووه، دار الهلال، ١٩٩١ .

- الإنسان الأول، تأليف ألبير كامى، دار الهلال، ١٩٩٨ .

- الطوف الحجرى، تأليف خوسيه ساراماجو، دار الهلال، ٢٠٠٠ .

- جبل الروح، تأليف جاو زينج چيان، دار الهلال، ٢٠٠١ .

- حجر الصبر، تأليف عتيق رحيمي، تحت الطبع.

البريد الإلكتروني: nabloeid@yahoo.com

## ٢ - مها قابيل

- بكالوريوس العلوم جامعة القاهرة قسم رياضيات و حسابات علمية ١٩٩٢ .

- دبلوم الفلك و علوم الفضاء من كلية العلوم جامعة القاهرة ٢٠٠٦.

- شهادة الترجمة الأساسية من الجامعة الأمريكية ٢٠٠٧ .

- مقالات بمجلة العربى العلمى الكويتية .

**أهم الكتب والأبحاث التى قامت بترجمتها من اللغتين الإنجليزية والفرنسية إلى اللغة العربية :**

- كتاب الاستنساخ البشرى لعدد من المؤلفين الفرنسيين و الصادر عن المركز القومى للترجمة تحت الطبع .

- ٢٠ بحثًا فى موسوعة جامعة كل المعارف الجزء الخاص بالرياضيات و الصادرة عن المشروع القومى للترجمة بالمجلس الأعلى للثقافة ٢٠٠٦-٢٠٠٥ .

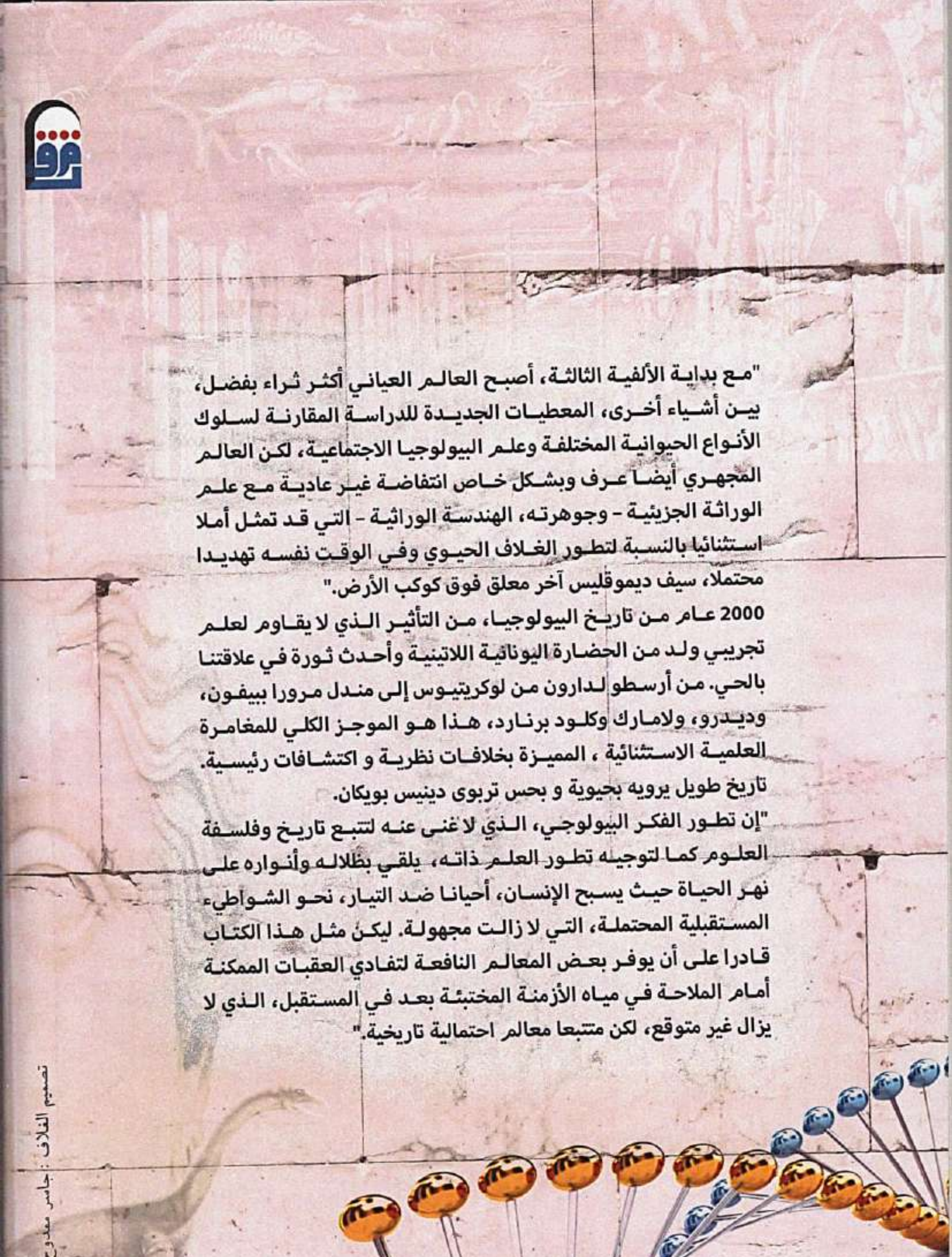
شاركت فى ترجمة موسوعة دائرة المعرف البريطانية المختصرة الجزء الخاص بالكمبيوتر و الصادرة عن الشروق الدولية عام ٢٠٠٥ .

موسوعة تكنولوجيا ٢٠٠٥ ، مجلة الهلال للأولاد و البنات صادرة عن دار الهلال ٢٠٠٥.

التصحيح اللغوى : محمد الشربينى

الإشــراف الفنــى : حســـن كامـــل

231



"مع بداية الألفية الثالثة، أصبح العالم العياني أكثر ثراء بفضل، بين أشياء أخرى، المعطيات الجديدة للدراسة المقارنة لسلوك الأنواع الحيوانية المختلفة وعلم البيولوجيا الاجتماعية، لكن العالم المجهري أيضا عرف وبشكل خاص انتفاضة غير عادية مع علم الوراثة الجزيئية - وجوهرته، الهندسة الوراثية - التي قد تمثل أملا استثنائيا بالنسبة لتطور الغلاف الحيوي وفي الوقت نفسه تهديدا محتملا، سيف ديموقليس آخر معلق فوق كوكب الأرض."

2000 عام من تاريخ البيولوجيا، من التأثير الذي لا يقاوم لعلم تجريبي ولد من الحضارة اليونانية اللاتينية وأحدث ثورة في علاقتنا بالحي. من أرسطو لدارون من لوكريتيوس إلى مندل مرورا ببيفون، وديدرو، ولامارك وكلود برنارد، هذا هو الموجز الكلي للمغامرة العلمية الاستثنائية ، المميزة بخلافات نظرية و اكتشافات رئيسية. تاريخ طويل يرويه بحيوية و بحس تربوى دينيس بويكان.

"إن تطور الفكر البيولوجي، الذي لا غنى عنه لتتبع تاريخ وفلسفة العلوم كما لتوجيه تطور العلم ذاته، يلقي بظلاله وأنواره على نهر الحياة حيث يسبح الإنسان، أحيانا ضد التيار، نحو الشواطيء المستقبلية المحتملة، التي لا زالت مجهولة. ليكن مثل هذا الكتاب قادرا على أن يوفر بعض المعالم النافعة لتفادي العقبات الممكنة أمام الملاحة في مياه الأزمنة المختبئة بعد في المستقبل، الذي لا يزال غير متوقع، لكن متتبعا معالم احتمالية تاريخية."

تصميم الغلاف : جاسر معدوح